

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور

عنوان :
بررسی پرورش ماهی قزل آلاي رنگين کمان
(*Oncorhynchus mykiss*) به روش سيلو

مجری :
بهروز بهرامیان

شماره ثبت
۸۸/۱۰۵۹

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی کشور

عنوان پروژه / طرح : بررسی پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) به روش سیلو
شماره مصوب : ۸۵۰۱۴-۰۱-۰۰۰۰-۲۰۰۰۰-۲۰۱۹-۰۲
نام و نام خانوادگی نگارنده / نگارنده گان : بهروز بهرامیان
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : بهروز بهرامیان
نام و نام خانوادگی همکاران : منصور ذبیحی - علی فرزانه - کامیار غرا - مسعود حقیقی - حمیدرضا علیزاده ثابت -
غلامرضا لشتوآفانی
نام و نام خانوادگی مشاوران : محمدرضا حسن‌نیا
محل اجرا : استان مازندران
تاریخ شروع : ۱۳۸۵/۱/۱
مدت اجرا : یک سال و ۳ ماه
ناشر : مؤسسه تحقیقات شیلات ایران
شمارگان (تیراژ) : ۱۵ نسخه
تاریخ انتشار : سال ۱۳۸۸
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

عنوان	«فهرست مندرجات»	صفحه
چکیده		۱
۱- مقدمه		۳
۱-۱- مروری بر منابع		۸
۲- مواد و روشها		۱۰
۳- نتایج		۲۴
۴- بحث و نتیجه گیری		۶۰
نتیجه گیری		۶۲
پیشنهاها		۶۳
منابع		۶۶
چکیده انگلیسی		۶۷

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- Cold Waters Fishes Research Center

Title:

**Evaluation Silo (Cylindrical) Fish Tanks as an applicable
method for aquaculture
of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)**

Executor :

Behrooz Bahramian

Registration Number

2009.1059

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENTION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Cold Waters Fishes Research
Center

Title : Evaluation Silo (Cylindrical) Fish Tanks as an applicable method for aquaculture of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Apprpved Number: 2-019-200000-01-0000-85014

Author: Behrooz Bahramian

Executor : Behrooz Bahramian

Collaborator : M. Zabihi; A. Farzanfar; K. Gharra; M. Haghighi; H. R. Alizadehsabet; Gh. R. Lashtoo Aghaei

Advisor(s): M. R. Hassannia;

Location of execution : Mazandaran province

Date of Beginning : 2006

Period of execution : 1 year & 3 months

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Circulation : 15

Date of publishing : 2009

**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted
ithout indicating the Original Reference**



طرح / پروژه: بررسی پرورش ماهی قزل آلاي رنگين کمان

(*Oncorhynchus mykiss*) به روش سيلو

کد مصوب: ۸۵۰۱۴-۰۰۰۰-۰۱-۰۰۰۰-۲۰۰۰-۲۰۱۹

با مسئوليت اجرايی: بهروز بهراميان^۱

توسط داوران منتخب بخش اصلاح نژاد و تکثير و پرورش آبزيان مورد ارزيابي و

در تاريخ ۱۳۸۷/۸/۲۰ با نمره ۱۹ و رتبه عالي مورد تأييد قرار گرفت.

معاون تحقيقاتی موسسه تحقيقات شيلات ايران

^۱- آقای بهروز بهراميان متولد سال ۱۳۴۵ در شهرستان رامسر بوده و دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس در

رشته شيلات می باشد و در زمان اجرای پروژه / طرح: بررسی پرورش ماهی قزل آلاي رنگين کمان

(*Oncorhynchus mykiss*) به روش سيلو

☐ ایستگاه

☒ مرکز

☐ پژوهشکده

☐ در ستاد

با سمت کارشناس ارشد بخش تکثير و پرورش مشغول فعالیت بوده است.



چکیده

به منظور بررسی و امکان استفاده از سیلو (مخازن استوانه ای) به عنوان یک سیستم برای پرورش قزل آلاي رنگين کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، آزمایش فوق در دو فاز اجرایی و در قالب پروژه کاملاً تصادفی با ۳ تیمار ۱، ۲، ۳ به ترتیب برای ۱۵۰ قطعه در هر سیلو (۷۵ قطعه در متر مکعب)، ۲۰۰ قطعه در هر سیلو (۱۰۰ قطعه در متر مکعب) و ۲۵۰ قطعه در هر سیلو (۱۲۵ قطعه در متر مکعب در متر مکعب)، و هر تیمار با سه تکرار انجام شد. به منظور میزان کارایی این سیستم و مقایسه آن با سیستم سنتی از حوضچه گرد بتونی با شرایط مشابه و یکسان (۳ تیمار ۱، ۲، ۳ به ترتیب برای ۱۵۰ قطعه در هر حوضچه گرد (۷۵ قطعه در متر مکعب)، ۲۰۰ قطعه در هر حوضچه (۱۰۰ قطعه در متر مکعب) و ۲۵۰ قطعه در هر حوضچه (۱۲۵ قطعه در متر مکعب) و هر تیمار با ۲ تکرار) استفاده گردید. در این آزمایش برای اجرای فاز اول از ۳۰۰۰ قطعه بچه ماهی قزل آلاي رنگين کمان با وزن 5 ± 37 گرم برای مدت ۱۵۰ روز (از اواسط آبان ماه لغایت اواسط فروردین ماه) پس از انجام عملیات بهداشتی و ضد عفونی در ۹ مخزن استوانه ای پلی اتیلن و ۶ حوضچه گرد بتونی هر یک با گنجایش ۲ مترمکعب؛ و برای اجرای فاز دوم از ۵۰۰ قطعه ماهی قزل آلاي رنگين کمان با میانگین وزن ۲۹۴ گرم و از دو تیپ سیلو متفاوت تیپ ۱ (ورود آب از پایین و خروج آن نیز از پایین سیلو) و تیپ ۲ (ورود آب از پایین و خروج آن از بالای سیلو) به مدت ۳۰ روز (از اول اردیبهشت تا پایان همان ماه) در محل مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی تنکابن واقع در استان مازندران استفاده گردید. آب مورد استفاده در این تحقیق از دو حلقه چاه سطحی و از طریق پمپاژ و پس از هوادهی تأمین شد. ماهیان در طول دوره رشد به وسیله غذای کنسارته ساخت کارخانه چینه غنی شده با مولتی ویتامین تغذیه گردیدند؛ و میزان غذای مورد نیاز ماهی نیز براساس وزن توده زنده ماهی در هر مخزن و دمای آب (جدول شماره ۸) محاسبه گردید؛ غذا بطور روزانه توزین و در دو نوبت به طریق دستی در اختیار ماهیان قرار گرفت. در طول دوره آزمایش به منظور بررسی تغییرات رشد، هر ۱۰ روز یکبار ماهیان موجود در هر سیلو و حوضچه پس از بیهوش کردن مورد سنجش طول و وزن قرار گرفتند، و به طور روزانه فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب اندازه گیری شده و ثبت گردید. پس از بررسیهای به عمل آمده نتایج حاصل از فاز اول آزمایش؛ محقق گردید که ماهیان تحت پرورش در تیمارهای مخازن استوانه ای (سیلو) از نظر ضریب چاقی، رشد مطلق، میزان باز ماندگی، میزان تولید، FCR، FCE، و SGR از شرایط

بهتری نسبت به ماهیان تحت پرورش در حوضچه گرد بتونی برخوردار بودند و همچنین از نظراقتصادی ، برآورد قیمت تمام شده برای تولید هر کیلو گرم ماهی قزل آلا ی رنگین کمان در سیلو (۱۷۷۷۸ ریال) نسبت قیمت تمام شده برای تولید هر کیلو گرم ماهی قزل آلا ی رنگین کمان در حوضچه گرد بتونی (۲۰۷۰۹ ریال) نشان می دهد که پرورش ماهی در سیستم سیلو دارای توجیه اقتصادی بیشتری نسبت به حوضچه های گرد بتونی می باشد . بررسیهای به عمل آمده در فاز دوم آزمایش نیز نشان داد در صورتی که آب تهویه شده از زیر مخزن سیلو وارد آن گردد و خروج آب از بالای مخزن باشد ، شرایط مطلوبی برای پرورش قزل آلا فراهم می شود . بکار گیری سیستم پرورش ماهی در سیلو با توجه به عمق آب و پراکندگی یکنواخت ماهی در حجم ستون آب ، این امکان را به ما میدهد که در مناطق کم سطح و شیبدار کوهستانی مبادرت به تولید قزل آلا ی رنگین کمان با تراکم زیاد نماییم.

۱- مقدمه

گرچه پرورش و استفاده از آبزیان یکی از سریعترین راههای تولید غذا در جهان میباشد، با این وجود افزایش تقاضا برای مصرف گوشت سفید در کشور های توسعه یافته و در حال توسعه موجب جهت گیری به سمت افزایش تولید انواع محصولات آبرزی شده به نحوی که پاسخ گویی به روند رو به رشد تقاضای محصولات آبزیان فقط با به کار گیری روشهای نوین و علمی، و تولید به صورت انبوه امکان پذیر است. محدود بودن امکانات لازم برای پرورش آبزیان میتواند ایجاد محدودیت آبرزی پروری نماید؛ بنابراین استفاده از روشهای نوین در تولید محصولات دامی، زراعی و صنعتی در همه کشورها به منظور بهره برداری بهینه از امکانات موجود و بالا بردن تولید، همواره از دیرباز مدنظر محققان و کارشناسان بوده و هست. در راستای تولید آبزیان نیز این موضوع صادق بوده و با جدیت دنبال می شود؛ بطوریکه از زمانهای بسیار دور توسط رومیان و چینیهایی و سایر آبزیان پرورش داده می شد؛ و از سالهای قبل از میلاد مسیح تاکنون نیز پرورش آبزیان در آبهای داخلی پیشرفت چشمگیری داشته است. در این میان نقش بکارگیری تکنیکهای جدید پرورش و ابزارهای نوین به منظور استفاده بهینه از منابع خدادادی و بالفعل رساندن امکانات بالقوه موجود، در راستای تولید ماهیان پرورشی و تأمین گوشت مورد نیاز برای تغذیه جمعیت رو به رشد جهان را نباید نادیده گرفت. اهمیت بکارگیری از آببندهای طبیعی، دریاچه های پشت سدها، کیج، پن، سیستم مدار بسته، استخرهای دو منظوره، حوضچه های گرد سیمانی و فایبر گلاس، راههای آبی، و استفاده از انواع سیستمهای هواده، فیلترهای مکانیکی و بیولوژیکی همچنین تزریق اکسیژن در افزایش تولید ماهی برکسی پوشیده نیست و نباید نادیده گرفته شود.

از آنجایی که کشورمان از نظر جغرافیایی دارای شرایط متفاوت و ممتازی میباشد که هریک بنحوی برای پرورش ماهی بخصوص ماهیان سردآبی مناسب میباشد و بکارگیری این شرایط مستلزم تحقیق و در نهایت استفاده از شیوه های نوین تولید متناسب با خود می باشد، لذا الزامی است تولید ماهی در مخازن استوانه ای (سیلو) مد نظر قرار گرفته و باتوجه به اینکه در کشورهای زیادی از این روش تولید بهره برداری می گردد در ایران نیز مورد استفاده قرار گیرد. همانطوریکه مستحضرید در بسیاری از نقاط کشورمان شرایط آبی بسیار مناسبی برای پرورش ماهیان سردآبی و از آن جمله قزل آلاي رنگين کمان وجود دارد که به لحاظ وضعیت توپوگرافی زمین در آن مناطق امکان احداث مزارع سردآبی در سطح وسیع وجود ندارد؛ لذا استفاده از سیلو

برای تولید ماهی به ما این امکان را می دهد ، تا ضمن استفاده از این منابع خدا دادی بتوانیم در سطح کم تولید انبوه داشته باشیم و بجای استفاده از سطح وسیع، در حجم استوانه (ارتفاع ستون آب) مبادرت به پرورش ماهیان سردآبی نماییم و پس رفع موانع در سر راه بتوانیم ضمن تأمین غذای مورد نیاز مردم ، موجبات اشتغال بیشتری را فراهم آوریم . استفاده از این روش برای پرورش ماهی مزایای فراوانی دارد ؛ از آن جمله میتوان به استفاده از آب بصورت ثقلی ، خود تمیز کنندگی سیستم پرورش به لحاظ خروج آب از بالا و تخلیه فضولات و مواد ته نشین شده از ته سیلو ، پرورش ماهی در حجم ستون آب و امکان استفاده از هواده به روش ونچوری (بدون استفاده از نیروی الکتریکی) ، تولیدی بالغ بر ۱۰۰ کیلو گرم در متر مکعب ، کاهش پرت غذایی ، کاهش ضریب تبدیل غذا ، در امان ماندن ماهیان تحت پرورش از گزند جانوران موزی و پرندگان ماهیخوار و اشاره کرد . حجم آبگیری مخازن سیلو معمول در دنیا برای پرورش ماهیان ۱۵ متر مکعب می باشد و بصورت کلنی نصب می گردند ولی در این بررسی به لحاظ تحقیقاتی بودن پروژه از سیلوهایی با گنجایش مفید ۲ متر مکعب آب استفاده شده است .

جایگاه سیستماتیک آزادماهیان

فارسی	Latin Name
۱- شاخه : طنابداران	Phylum: Chordata
۲- زیرشاخه: مهره داران	Subphylum: Vertebrata
۳- فوق رده: فک داران	Superclass: Gnathostomata
۴- مرتبه: ماهیان	Grade: Tetrapoda
۵- زیرمرتبه: تله اوستومی	Subgrade: Teleostomi
۶- رده: ماهیان استخوانی	Class: Osteichthyes
۷- زیر رده: خار بالگان	Subclass: Actinopterygii
۸- دون رده: نو بالگان	Infraclass: Neopterygii
۹- بخش: هالکاستومی	Division: Halecostomi
۱۰- زیر بخش: ماهیان استخوانی	Subdivision: Teleostei
۱۱- راسته: آزاد ماهی شکلان	Order: Salmoniformes
۱۲- زیر راسته: شبه آزاد ماهیان	Suborder: Salmonoidei
۱۳- خانواده: آزاد ماهیان	Family: Salmonidae
۱۵- جنس: اونکورینکوس	Genus: Oncorhynchus
۱۶- گونه: قزل آلائی رنگین کمان	Species: <i>Oncorhynchus mykiss</i>

خانواده آزاد ماهیان (Salmonidae) دارای یک باله کوچک چربی فاقد شعاعهای باله ای در منتهی الیه ساقه دمی بوده که به عنوان یکی از خصوصیات بارز آزاد ماهیان محسوب می گردد. این خانواده دارای شش جنس به نامهای *Salmo* - *Hucho* - *Salmothymus* - *Oncorhynchus* - *Salvelinus* - *Stenodus* می باشد .

یکی از گونه های معروف پرورشی از خانواده آزاد ماهیان قزل آلائی رنگین کمان (Rainbow trout) با نام علمی *Oncorhynchus mykiss* میباشد که از سال ۱۸۸۰ از نواحی اقیانوس آرام و آمریکای شمالی به اروپا منتقل شده است . دامنه پراکنش طبیعی این ماهی از نواحی ساحلی جنوب آلاسکا تا اورگون و کالیفرنیا می باشد . قزل آلائی رنگین کمان دارای یک نوار پهن رنگارنگ در دو طرف بدن است و بر روی سر، بدن، پشت، بالچه چربی و باله دمی این ماهی لکه های تیره رنگ دیده میشود . حد اکثر طول آن به ۷۰ سانتی متر و وزن آن به ۷ کیلوگرم می رسد . این ماهی عضو واقعی خانواده آزاد ماهیان می باشد که بر روی خط جانبی ۱۵۰ - ۱۳۵ فلس دارد ؛ باله مخرجی دارای ۳ شعاع سخت و ده شعاع نرم است و نیز در انتهای باله پشتی دارای بالچه چربی است . باله دمی هموسرک بوده و نوع فلسها شانه ای اند . در مراحل اولیه رشد فلسها ابتدا در قسمت قدامی بدن و سپس در قسمت خلفی به صورت دایره ای ظاهر می شوند و آنگاه تغییر شکل پیدا کرده و به صورت شانه ای در می آیند. انتهای استخوان تیغه ای و مر^۱ دارای ۴ دندان است . کیسه شنا در این ماهی یک قسمتی است . معده و روده کوتاه بوده و دارای زوائد باب المعده بسیار می باشد که به هضم غذا کمک می کند (وثوقی، ۱۳۶۹).

اهمیت قزل آلائی رنگین کمان

امروزه ماهی قزل آلائی رنگین کمان به عنوان مهمترین ماهی پرورشی اکثر مزارع تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی در بیشتر نقاط جهان در آمده است . از خصوصاتی که این ماهی را مورد توجه قرار داده است ، سازش خوب آن با شرایط پرورش متراکم می باشد ؛ از طرف دیگر این ماهی در انتخاب غذا زیاد سختگیر نیست و از سرعت رشد خوبی نیز برخوردار می باشد و از طرف دیگر در مقابل تغییرات درجه حرارت آب و اکسیژن محلول در آب زیاد حساس نمی باشد . با توجه به این مطلب قزل آلائی رنگین کمان دارای ارزش اقتصادی

^۱ Vomer

فراوان است؛ و باتوجه به محاسن ذکر شده، این ماهی بعنوان یک ماهی رفرانس برای مطالعات تحقیقاتی در آمده است.

مروری بر وضعیت آبی پروری ایران

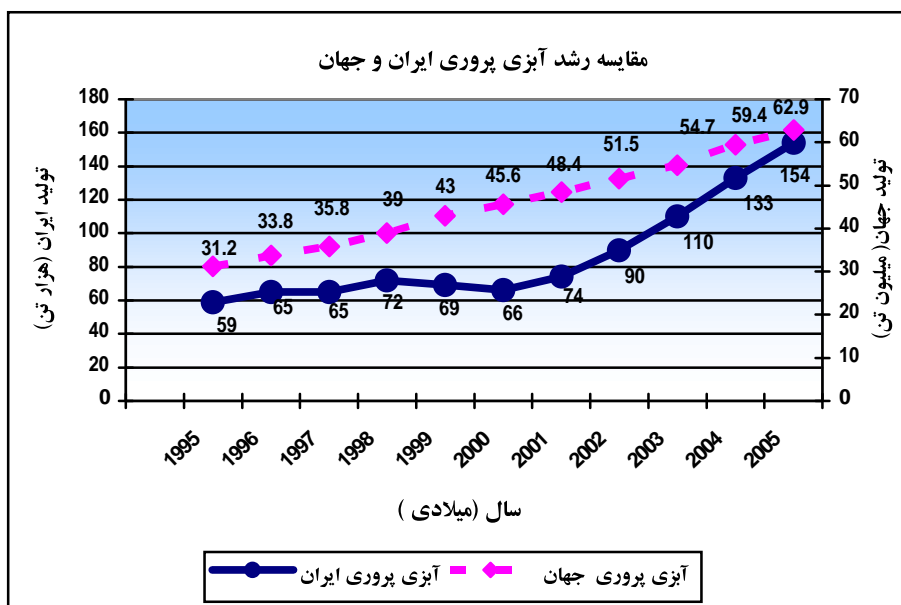
از نظر تاریخی، اولین گزارش ثبت شده در زمینه فعالیت تکثیر و پرورش ماهی در آبهای داخلی کشور مربوط به سال ۱۳۰۱ شمسی است که در مرکز کوچکی بنام لابراتوار ماهی شناسی در مجاورت مجموعه شیلات بندرانزلی صورت گرفته است. از سال ۱۳۳۲، تکثیر مصنوعی و رهاسازی ماهی سفید در رودخانه های شمالی (عمدتاً گیلان) آغاز گردید که طی آن میلیون ها لارو ماهی سفید تولید و رهاسازی شده است. فعالیت های فوق در واقع بیانگر آغاز دوران تکثیر ماهی در ایران با هدف تولید لارو و بچه ماهی جهت رهاسازی و بازسازی ذخایر بوده و به عنوان نقطه عطفی در تاریخ تکثیر ماهی در ایران قلمداد می شود. از فعالیت تکثیر و پرورش ماهی در آبهای داخلی کشور قبل از دهه ۴۰ هیچگونه سابقه و سندی وجود ندارد. این فعالیت از دهه ۴۰ به بعد با واردات تخم چشم زده قزل آلائی رنگین کمان از کشور دانمارک و سپس با وارد کردن لارو و مولدین ماهیان گرمابی از کشورهای مختلف و با احداث مراکز تکثیر و پرورش ماهی بخش خصوصی و دولتی شکل گرفت اما تا قبل از انقلاب پرورش ماهی در آبهای داخلی گسترش چندانی نیافت. با پیروزی انقلاب اسلامی، مراکز تکثیر ماهی در بخش دولتی به منظور تأمین بچه ماهی مورد نیاز به صورت قابل توجهی توسعه یافت و مزارع پرورش ماهی نیز به تدریج در استانهای شمالی کشور (مازندران، گیلان و گلستان) و خوزستان و سپس در استان های غیر ساحلی کشور احداث و به بهره برداری رسیدند به طوریکه هم اکنون بیش از ۸۰ درصد تولید ماهی در آبهای داخلی مربوط به همین استانها می باشد. از سال ۱۳۶۸، با خاتمه جنگ و شروع دوران سازندگی و تصویب اولین برنامه ۵ ساله توسعه اقتصادی - اجتماعی و فرهنگی کشور، فعالیت پرورش ماهی در آبهای داخلی وارد مرحله ای تازه ای شد. به نظر می رسد که مجموعه فعالیت های انجام شده از سال ۱۳۶۸ تاکنون اثرات عمیقی بر روند توسعه آتی فعالیت های تکثیر و پرورش داشته است. میزان تولید کل آبزیان پرورشی در کشور از ۳۵۲۰۹ تن در سال ۱۳۶۸ به ۷۲۰۰۰ تن در سال ۱۳۷۷ رسید و روندی صعودی را طی کرد. ولی در سال ۱۳۷۹ به ۶۱۹۸۷ تن

کاهش یافت که عمده ترین دلایل آن خشکسالی های پی در پی در سالهای اخیر بوده است . جدول شماره ۵ وضعیت کلی تولید ماهیان سردابی کشور را طی سالهای ۸۶- ۱۳۷۹ نشان می دهد.

جدول شماره ۱ : میزان تولید ماهیان سردابی در سالهای ۱۳۸۶- ۱۳۷۹

شرح	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
مزارع سردآبی	۹۰۰۰	۱۲۱۷۰	۱۶۰۲۶	۲۳۱۳۸	۳۰۰۰۰	۳۴۷۶۰	۴۶۲۷۵	۵۸۷۶۱

مقایسه رشد آبرزی پروری در ایران و جهان را بر اساس میزان تولید طی سالهای ۲۰۰۵ - ۱۹۹۵ نشان می دهد . ارقام ارائه شده بیانگر رشد چشمگیر آبرزی پروری ایران از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ می باشد .



رشد آبرزی پروری در کشور ما مؤید دو فرآیند عملکردی مثبت است . اول این که تلاش شیلات در توسعه آبرزی پروری به خصوص در آب های داخلی موفقیت آمیز بوده و دوم اینکه آبرزی پروری به علت توجه اقتصادی مطلوب مورد قبول سرمایه گذاران بخش خصوصی قرار گرفته است.

اهداف طرح

با اجرای پروژه فوق دستا بی به دو هدف کلی به شرح ذیل دنبال میشود که استفاده از نتایج بدست آمده نیز میتواند تحول قابل توجهی در امر آبرزی پروری ایجاد نماید

- ۱- تعیین شیوه تولید و پرورش قزل آلالی رنگین کمان (*O. mykiss*) در سیلو
- ۲- ارزیابی و مقایسه تولید در این شیوه (سیلو) با روش سنتی پرورش قزل آلالی رنگین کمان (*O. mykiss*) .

۱-۱- مروری بر منابع

طبق بررسیهای به عمل آمده در زمینه پرورش ماهی در سیلو تا کنون هیچگونه فعالیتی در ایران انجام نشده ؛ ولی در سایر کشورها چندین کار تحقیقاتی در این زمینه صورت گرفته است ، که میتوان به موارد ذیل اشاره کرد .

Mueller در سال ۱۹۷۸ از سیلوها برای پرورش ماهی قزل آلالی رنگین کمان استفاده کرد و نیاز اکسیژنی ، نیاز غذایی ، ونحوه تمیز کردن سیلوها را تحت بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که در استفاده از این سیستم ، نیاز اکسیژنی ماهیان به میزان قابل توجهی کاهش می یابد .

Sanderson در سال ۱۹۷۹ ماهی قزل آلالی رنگین کمان و ماهیان آزاد کوهو را در سیلوهای فایبرگلاس به ارتفاع ۱۶/۵ فوت و قطر ۷ فوت پرورش داد . وی نتیجه گرفت که استفاده از سیلو مزایای بسیاری دارد و از آن جمله می توان به استفاده از نیروی کار کمتر اشاره کرد . بعلاوه این سیستم قابلیت تمیز کنندگی خودکار داشته و فقط یکبار پس از برداشت محصول (ماهی) نیاز به تمیز کردن دارد .

Naetke در سال ۱۹۸۳ ماهیان کپور معمولی ، کپور نقره ای و قزل آلالی رنگین کمان را به صورت تک گونه ای در سیلو پرورش داد و میزان رشد آنها را با تیمار شاهد مورد مقایسه و ارزیابی قرارداد ، و نتیجه گرفت که استفاده از سیلو می تواند تا ۲۰ درصد در افزایش رشد مؤثر باشد .

Meylahn در سال ۱۹۸۳ از سیلو هایی با جنس مواد انعطاف پذیر (پلی استر) برای پرورش بچه ماهی کپور استفاده نمود وی نتیجه گرفت که استفاده از سیلو این مزایا را دارد که اولاً بهداشتی بوده و ثانیاً مقدار آب کمی نیاز دارد ، ثالثاً وقت کمتری برای پاک کردن و تمیز نمودن سیستم صرف میشود .

Meske در سال ۱۹۸۴ گربه ماهی را در پنج سیلوی متفاوت پرورش داد و رشد آنها را با ماهیان پرورش داده شده درحوضچه های بتونی به عنوان تیمار شاهد مقایسه نمود و نتایج مثبتی بدست آورد . علاوه بر این همین پژوهشگر در سال ۱۹۸۳ نیز گربه ماهی را در سیلو پرورش داد و حد اکثر رشد ، ضریب تبدیل غذایی پایین و حد اقل مرگ و میر را در ماهیان پرورش داده شده در سیلو مشاهده نمود .

Naetke در سال ۱۹۸۶ سیلوهایی را به مدت ۲ سال برای پرورش آزاد ماهیان و کپور ماهیان به کار برد . سیلوها برای پرورش parr و ماهیان بالغ مورد استفاده قرار گرفتند . وی نتیجه گرفت اگر از غذای کنسانتره (پلیت) استفاده شود مشکل خاصی از لحاظ تمیز نمودن سیلو وجود نخواهد داشت . وی همچنین نتیجه گرفت که ماهیان مرده را میتوان با باز نمودن شیر خروجی براحتی از سیلو خارج کرد .بعلاوه او نتیجه گرفت توجه اقتصادی سیلو به مقدار زیادی به گونه ماهی تحت پرورش ، تراکم ماهیان در واحد حجم ، درصد بقاء و مقدارغذادهی بستگی دارد .

Pennell و Barton در سال ۱۹۹۶ عنوان نمودند که ماهی قزل آلائی رنگین کمان را در سیلو پرورش دادند و توانستند بدون بروز عوارض مخربی ، ۱۳۵ کیلو گرم در متر مکعب تولید داشته باشند .

۲- مواد و روشها

۲-۱- مواد و وسایل مورد نیاز

- ۱- مخازن پلی اتیلن استوانه ای (سیلو) ساخت شرکت ایران پاش و حوضچه های گرد بتونی
- ۲- هواده های اکودو (ونچوری)
- ۳- بچه ماهیان قزل آلا ی رنگین کمان (*O. Mykiss*) تولید داخل کشور
- ۴- غذای ماهی قزل آلا بصورت پلیت (GFT1-GFT2) ساخت شرکت چینه
- ۵- آب مورد استفاده در پروژه از دو حلقه چاه سطحی
- ۶- دستگاه مولتی متر دیجیتال WTW
- ۷- دماسنج جیوه ای ساخت انگلیس و ترمومتر جیبی ساخت چین
- ۸- PH متر
- ۹- اکسیژن متر
- ۱۰- تخته بیومتری
- ۱۱- ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم ۱۲- داروی بیهوشی MS222
- ۱۳- ساچوک و سطل برای استفاده در بیومتری ، تغذیه و جابجایی ماهیان
- ۱۴- تشتک و تشت پلاستیکی جهت بیهوش کردن و بیومتری ماهیان
- ۱۵- سولفات مس به منظور کنترل بهداشتی و ضد عفونی آب و بدن ماهی

۲-۲- روش کار

پروژه فوق تحت عنوان بررسی پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان به روش سیلو برای اولین بار در ایران در مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی تنکابن به اجرا در آمد . در طول مراحل انجام پروژه ابتدا ماهیان رقم بندی گردیده و در وزن 5 ± 37 گرم جداسازی شدند . بچه ماهیان پس از جداسازی با سولفات مس (۱ در ۲۰۰۰۰۰) به روش غوطه وری ضد عفونی شدند. بچه ماهیان سورت شده پس از انتقال به مرکز تحقیقات ماهیان سردابی بین سیلوها و حوضچه ها تقسیم شدند . در طول مدت پرورش مرتباً هر ۱۰ روز یکبار کلیه ماهیان بیومتری شدند

و همچنين فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب ، مقدار غذای مصرفی ، تعداد تلفات و سایر فاکتورهای مورد نظر بررسی گردید و ثبت شده است ؛ در نهایت پس از گذشت ۵ ماه ، ماهیان پرواری در اوزان بالای ۳۰۰ گرم صید گردیدند. مراحل انجام کار به تفکیک به شرح ذیل می باشد .

۱-۲-۲- محل اجرای پروژه

پروژه فوق برای اولین بار در ایران زیر نظر مؤسسه تحقیقات شیلات ایران و در مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی ، واقع در کیلومتر ۱۸ جاده دوهزار تنکابن به اجرا در آمده است .



موقعیت جغرافیایی مرکز تحقیقات ماهیان سردابی تنکابن

گونه ماهی مورد استفاده در پروژه و چگونگی تأمین آن

بچه ماهیان مورد استفاده دراین پروژه ، قزل آلاي رنگين کمان (*O. Mykiss*) حاصل از تکثیر مولدین ایرانی می باشند . بچه ماهیان در وزن 37 ± 5 گرم از مزرعه سردار جنگل واقع در منطقه سه هزار تنکا بن خریداری و جدا سازی شدند و پس از ضد عفونی ، جهت اجرای پروژه به مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی انتقال یافتند .

تعداد بچه ماهی انتقال یافته ، زمان انتقال بچه ماهیان

ابتدا در مورخه ۱۳۸۵/۸/۱۰ به تعداد ۳۲۰۰ قطعه بچه ماهی در وزن 37 ± 5 گرم سورت گردیدند و پس از انتقال به مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی تنکابن، به تعداد ۳۰۰۰ قطعه از آن در مخازن سیلو و حوضچه های گرد بتونی کشت داده شدند.

تیمار داری در مخازن سیلو و حوضچه های بتونی

در این پژوهش از مخازن استوانه ای پلی اتیلن (سیلو) با ته قیفی شکل ساخت شرکت ایران پاش ارومیه استفاده گردید که هر یک از آنها دارای ارتفاع ۱۸۵ سانتیمتر، قطر ۱۴۰ سانتیمتر و حجم مفید آبگیری ۲۰۰۰ لیتر داشته اند. آب از ناحیه نزدیک به ته مخزن وارد آن شده و از بالای مخزن خارج می گشت. به منظور جلوگیری از فرار ماهیان در بالای مخزن یک شبکه سوراخ تعبیه گردید. در محل ورودی آب به داخل هر سیلو از یک دستگاه هواده ساده از نوع ECO که بطور خود کار و با فشار آب کار میکرد استفاده گردید. این هواده ها با مکش هوا و تزریق آن به آب ورودی موجب فراهم کردن شرایط مطلوبی برای ماهیان می شدند. در این تحقیق از سه تیمار تراکم (۱۵۰ قطعه - ۲۰۰ قطعه - ۲۵۰ قطعه در هر مخزن) هر یک با سه تکرار و جمعا از ۹ سیلو استفاده گردید و شرایط پرورش برای همه سیلوها یکسان بود. همچنین به منظور مقایسه روش پرورش ماهی در سیلو با روش سنتی پرورش ماهی، از حوضچه های گرد بتونی هر یک با حجم مفید آبگیری ۲ متر مکعب و مجهز به هواده از نوع اکو در سه تیمار تراکم (۱۵۰ قطعه - ۲۰۰ قطعه - ۲۵۰ قطعه در هر مخزن) با دو تکرار استفاده گردید. همه سیلوها و حوضچه ها از شرایط پرورش یکسانی برخوردار بودند. [لازم به ذکر است در زمان اجرای پروژه به خاطر کمبود آب در سیستم پرورش ماهی در حوضچه بتونی (سیستم سنتی) از دو تکرار استفاده شده است].

روش پرورش به این صورت بود که ابتدا هر روز صبح ضمن باز کردن شیر تحتانی سیلو ابتدا ۴۰ درصد از حجم آب مخازن تخلیه می گردید و به همراه تخلیه آب، فضولات و سایر مواد سنگین ته نشین شده از زیر مخزن (سیلو) خارج می شد؛ تلفات نیز بوسیله ساچوک جمع آوری و پس از توزین از آمار موجودی حذف میگردد. پس از نظافت و بستن شیر تحتانی، مخازن دو باره آبگیری شده و بعد از آن به ماهیان غذا داده میشد.

تیمارهای اجرا شده و تکرارهای مربوطه در پروژه پرورش ماهی قزل آلا در سیلو

شماره تیمار و تکرار مربوطه	نوع سیستم پرورشی	حجم آبگیری Lit	تعداد ماهی کشت داده شده در هر مخزن / قطعه	تعداد ماهی کشت داده شده در مترمکعب آب / قطعه
A1	سیلو	۲۰۰۰	۲۵۰	۱۲۵
A2	سیلو	۲۰۰۰	۲۵۰	۱۲۵
A3	سیلو	۲۰۰۰	۲۵۰	۱۲۵
B1	سیلو	۲۰۰۰	۲۰۰	۱۰۰
B2	سیلو	۲۰۰۰	۲۰۰	۱۰۰
B3	سیلو	۲۰۰۰	۲۰۰	۱۰۰
C1	سیلو	۲۰۰۰	۱۵۰	۷۵
C2	سیلو	۲۰۰۰	۱۵۰	۷۵
C3	سیلو	۲۰۰۰	۱۵۰	۷۵
A' 1	حوضچه	۲۰۰۰	۲۵۰	۱۲۵
A' 2	حوضچه	۲۰۰۰	۲۵۰	۱۲۵
B' 1	حوضچه	۲۰۰۰	۲۰۰	۱۰۰
B' 2	حوضچه	۲۰۰۰	۲۰۰	۱۰۰
C' 1	حوضچه	۲۰۰۰	۱۵۰	۷۵
C' 2	حوضچه	۲۰۰۰	۱۵۰	۷۵



تیمار بندی و نحوه تغذیه ماهیان در سیلو



تیمار بندی و نحوه تغذیه ماهیان در حوضچه



ماهیان قزل آلای تحت پرورش در سیلو



ماهیان قزل آلای تحت پرورش حوضچه



شیر اختصاصی ورود آب به هر سیلو



محل ورود آب به سیلو



شیر تحتانی سیلو برای تخلیه فضولات



محل نصب هواده در سیلو



خروجی تحتانی سیلو برای تخلیه مواد ته نشین شده



محل خروج آب از بالای سیلو

آب مورد استفاده در پروژه

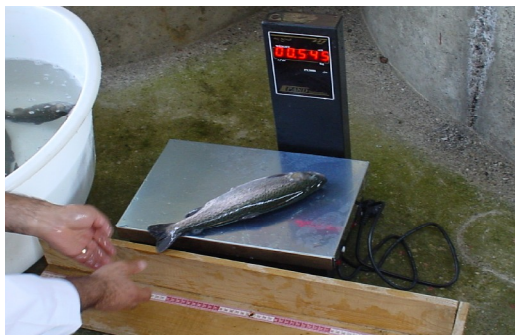
در این تحقیق آب مورد نیاز از دو حلقه چاه سطحی و به طریق پمپاژ تامین گردید و آب مورد استفاده دمایی برابر 14 ± 3 سانتیگراد داشت. آب از طریق دو دستگاه پمپ بصورت تحت فشار قبل از ورود به سیلو و حوضچه ها از هواده اکودو می گذشت و پس از مکیدن هوا بداخل خود، بصورت کف آلود و دارای حبابهای ریز وارد مخازن می شد. میزان آب مصرفی برای کلیه حوضچه ها و سیلو ها به میزان $0/8$ لیتر در ثانیه تنظیم گردید.

۲-۲-۲- زمان و مدت اجرای پروژه

پروژه پرورش ماهی درمخازن سیلو طبق سند مربوطه می بایست از $1385/1/1$ به اجرا در می آمد، که به دلیل عدم تأمین به موقع اعتبارات لازم و ابلاغ دیر هنگام، با هشت ماه تأخیر در مورخه $15/8/1385$ شروع به کار کرد و پس از گذشت ۵ ماه (150 روز) در تاریخ $15/1/1386$ فاز اول آن به پایان رسید. سپس بر روی دو مخزن سیلو درمحل نصب هواده و در چگونگی تخلیه آب اصلاحاتی صورت گرفت و به منظور بررسی نقش اصلاحات انجام شده در تولید ماهی پروراری و برآورد میزان توانایی تولید در واحد حجم آب در سیلو، از تاریخ $1/2/1386$ فاز دوم پروژه به مرحله اجرا درآمد و در تاریخ $30/2/1386$ پس از بررسیهای انجام شده و صید ماهیان قزل آلا این مرحله نیز به پایان رسید.

بیومتری

یکی از اهداف پروژه فوق ارزیابی تولید در این شیوه و مقایسه آن با روش پرورش قزل آلاي رنگين کمان در حوضچه های گرد سیمانی (روش سنتی) و متعاقب آن بررسی میزان رشد و تعیین تراکم مناسب ماهی در مخازن سیلو می باشد. برای این منظور و همچنین محاسبه میزان غذای مورد نیاز ماهی در طول دوره پرورش انجام بیومتری ماهیان امری اجتناب ناپذیر است. لذا در طول اجرای این پروژه بطور منظم در دوره های مشخص از ماهیان بیومتری به عمل آمد که روش بیومتری و تناوب آن به شرح صفحه بعد می باشد:



بیومتری ماهیان قزل آلای بیهوش شده



ماهیان قزل آلای بیهوش شده با پودر MS 222

تناوب بیومتری

بیومتری از ماهیان تحت پرورش در پروژه سیلو هر ده روز یکبار (جمعا ۱۶ بار در طول ۵ ماه) به عمل آمد که شامل اندازه طول کل ماهی به سانتیمتر و وزن ماهی به گرم می باشد که در جدول مربوطه ثبت گردید.

روش بیومتری

برای بررسی میزان افزایش رشد و محاسبه مقدار غذای مورد نیاز ماهیان، نمونه برداری از سیلوها و حوضچه ها ی سیمانی بصورت کاملاً تصادفی انجام گرفت. برای انجام بیومتری ابتدا ساچوک، سطل و تشتکها را ضد عفونی و آماده کرده و برای اینکه به ماهیان در حین عمل بیومتری استرس کمتری وارد آید و همچنین به منظور کاهش فعالیت بدنی ماهیان از ماده بیهوش کننده MS222 استفاده گردید. بدین منظور برای هر لیتر آب ۰/۰۴ گرم پودر سفید رنگ MS222 را وزن کرده و در تشتک دارای آبریخته شد؛ سپس از هر تیمار و تکرارهای مربوطه ۳۰ قطعه ماهی بوسیله ساچوک صید گردید و به داخل تشتک حاوی داروی بیهوشی MS222 انتقال داده شدند. بعد از گذشت زمانی ۳ دقیقه ماهیان آرام گرفته و بیهوش شدند و برای بیومتری آماده گردیدند (مخیر، ۱۳۸۱). سپس ماهیان بیهوش شده را تک تک بوسیله ترازوی دیجیتال با حساسیت ۰/۰۱ گرم وزن نمودیم و طول آن را نیز به وسیله تخته بیومتری با دقت ۰/۱ سانتیمتر اندازه گیری و نتایج هریک را ثبت کردیم. سپس هر گروه از ماهیان بیومتری شده به ظرف حاوی آب تازه منتقل گردیدند، و پس از بازگشت به حالت عادی و خارج شدن از حالت بیهوشی، به مخازن مربوطه باز گردانیده شدند. از نتایج حاصل از

بيومتریهای بعمل آمده برای تعیین فاکتورهای نظیر ضریب رشد ، ضریب تبدیل غذایی ، تعیین بهترین تراکمها ، ضریب چاقی ، تعیین مقدار غذای مورد نیاز برای هر تیمار و تکرارهای مربوطه و غیره استفاده گردیده است .

ثبت رشد

اندازه گیری ماهیان قزل آلاي تحت پرورش در پروژه سیلو بر اساس تغییرات مطلق در طول یا وزن (رشد مطلق) یا تغییرات در طول یا وزن به نسبت اندازه ماهی (رشد نسبی) باشد . اندازه گیری رشد ماهیان که بر حسب فاصله های زمانی بیان میشود شامل میزان رشد است (علیزاده و دادگر ، ۱۳۸۰).

$$A.G. = W_2 - W_1 \quad \text{— رشد مطلق (Absolut Growth)}$$

$$W_2 - W_1 = \text{رشد مطلق} \quad W_1 = \text{وزن میانگین اولیه} \quad W_2 = \text{وزن میانگین نهایی}$$

— میزان رشد مطلق

$$G.R = \frac{(W_2 - W_1)}{t}$$

میزان رشد مطلق روش مفید تری برای اندازه گیری رشد نسبت به رشد مطلق محسوب می شود . که در آن t طول دوره پرورش بر حسب روز است (علیزاده و دادگر ، ۱۳۸۰).

— میزان رشد آنی (G)

میزان رشد آنی (G) شامل اندازه گیری رشد تصاعدی ماهیان جوان است و رشد را در لحظه ای بخصوص از زمان نشان می دهد (علیزاده و دادگر ، ۱۳۸۰) .

$$G = \frac{(\ln W_2 - \ln W_1)}{t}$$

که در آن $\ln(w_2)$ لگاریتم طبیعی وزن در زمان t و $\ln(w_1)$ لگاریتم طبیعی وزن اولیه است .

— میزان رشد مخصوص (SGR)

ضرب G در ۱۰۰ و بیان نتیجه به عنوان میزان رشد مخصوص به صورت درصد در روز استفاده شده است (علیزاده و دادگر، ۱۳۸۰).

$$SGR = \frac{(LnW2 - LnW1)}{t} * 100$$

- شاخص وضعیت

رابطه بین وزن و طول را می توان به عنوان شاخص وضعیتی برای ماهیان نام برد. شاخصهای وضعیتی عموماً از طریق معادله زیر بدست می آید. حالت ژنتیکی برخی از گونه ها می تواند سبب مقادیری متغیری از K شود (علیزاده و دادگر، ۱۳۸۰).

$$K = \frac{W}{L^3}$$

- تخمین بقای ماهی

تعیین بقای ماهی بر حسب درصد و با استفاده از فرمول ذیل محاسبه گردید (علیزاده و دادگر، ۱۳۸۰).

$$100 \times (\text{تعداد کل ماهی ذخیره شده} / (\text{Kg}) / \text{وزن میانگین} / (\text{Kg})) - \text{بیوماس موجود} = \text{درصد بقا}$$

- تلفات

برای جلوگیری از آلودگی در سیستم پرورش و کنترل دقیق بیوماس موجود در هر مخزن، تلفات احتمالی بطور روزانه جمع آوری و در جدول مربوطه ثبت گردید. همچنین به منظور بررسی کارایی هریک از مخازن (تیمار و تکرارهای مربوطه) درصد تلفات از طریق فرمول زیر محاسبه گردید (علیزاده و دادگر، ۱۳۸۰).

$$\text{درصد تلفات} = 100 \times \frac{\text{تعداد تلفات}}{\text{تعداد ماهی اولیه}}$$

- تبدیلات غذایی

اندازه گیری افزایش وزن ماهی ، همراه با اندازه گیری مقدار غذای استفاده شده برای ایجاد افزایش وزن مورد نظر ، برای محاسبه ضریب تبدیل غذایی (FCR) با فرمول زیر به کار می رود (علیزاده و دادگر ، ۱۳۸۰) .

$$FCR = \frac{\text{غذای داده شده}}{\text{افزایش وزن ماهی}}$$

- تأثیرات غذایی

FCE یا تأثیرات غذایی، معکوس FCR است که به درصد بیان میشود (علیزاده و دادگر ، ۱۳۸۰) .

$$FCE (\%) = \frac{\text{افزایش وزن ماهی}}{\text{غذای داده شده}} \times 100$$

غذا دهی و نوع غذای مصرفی

میزان غذادهی به ماهیان بر اساس بیومتریهای به عمل آمده و جدول شماره ۱ با توجه به درجه حرارت آب و بیوماس ماهی در هر سیلو و حوضچه انجام گرفت (عمادی ، ۱۳۸۴) . غذای مصرف شده توسط ماهیان نیز از نوع پلیت ساخت شرکت چینه و در اندازه های GFT1 و GFT2 با تر کیب یکسان بوده است . به منظور استفاده بهینه از غذا ، غذای مصرفی روزانه قبل از استفاده کاملاً الک گردید و خاکه های مربوطه گرفته شد ، سپس با ترازوی دیجیتال بر ای هر یک از مخازن بطور مجزا توزین شد و ضمن غنی کردن با مولتی ویتامین و ملاس چغندر قند در ظروف مربوط به هر یک از تیمارها و تکرارهای مربوطه نگهداری شده و به مصرف ماهیان رسید . غذا دهی به ماهیان در دو نوبت (یک نوبت صبح و یک نوبت عصر) و به طریق دستی انجام گرفت .

فرمول ارائه شده از طرف کارخانه سازنده خوراک ماهی (چینه)	
پروتئین خام	۳۷ (%)
چربی خام	۱۴ (%)
خاکستر	۱۱ (%)
فیبر	۳ (%)
رطوبت	۱۱ (%)

میزان غذای مورد نیاز روزانه جهت تغذیه ماهیان قزل آلائی رنگین کمان " اختصاصی برای غذای چینه " با توجه به اندازه ماهی و درجه حرارت آب

وزن ماهی Gr دمای آب ۰°	۰/۵	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	بزرگتر از ۲۰۰
۶-۸	۳/۴	۲/۹	۲/۶	۲/۴	۱/۷	۱/۴	۱/۲	۱/۱
۸-۱۰	۳/۹	۳/۴	۳	۲/۸	۱/۹	۱/۶	۱/۴	۱/۳
۱۰-۱۲	۴/۸	۴/۳	۳/۸	۳/۴	۲/۱	۱/۸	۱/۶	۱/۵
۱۲-۱۴	۵/۷	۵	۴/۵	۳/۶	۲/۶	۲/۱	۱/۸	۱/۷
۱۴-۱۶	۶/۳	۵/۴	۳/۷	۳/۹	۳/۲	۲/۵	۲	۱/۹
۱۶-۱۸	۶/۶	۵/۶	۴/۹	۴/۱	۳/۴	۲/۶	۲/۲	۲/۱
۱۸-۲۰	۶/۱	۵/۲	۴/۵	۳/۸	۳/۲	۲/۵	۲	۱/۸
بیشتر از ۲۰	۵/۶	۵	۴/۳	۳/۵	۲/۶	۲/۱	۱/۸	۱/۷

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل درجه حرارت ، اکسیژن محلول ، pH ، Co2 ، No2 ، No3 ، NH3 در طول دوره پرورش اندازه گیری و ثبت گردید که ذیلا به شرح آن می پردازیم .

درجه حرارت آب مورد استفاده در سیستم

تغییرات درجه حرارت آب مورد استفاده در سیستم به مدت ۵ ماه (از نیمه دوم آبان ماه ۱۳۸۵ تا نیمه اول فروردین ۱۳۸۶) بصورت روزانه به وسیله یک دماسنج جیوه ای ساخت کشور انگلستان ثبت گردید و به وسیله ترمومتر جیبی و یک دستگاه مولتی متر دیجیتالی WTW مورد مقایسه و بازبینی قرار می گرفت که مقادیر آن در جدول شماره ۲ بر حسب درجه سانتیگراد نشان داده شده است (علیزاده ، ۱۳۸۲) .

درجه حرارت هوا

تغییرات درجه حرارت هوا نیز در طول دوره پرورش همزمان با اندازه گیری درجه حرارت آب ، بوسیله یک دماسنج جیوه ای ساخت کشور انگلستان ثبت گردید و بوسیله ترمومتر جیبی و یک دستگاه مولتی متر دیجیتالی WTW مورد بازبینی قرار گرفت و مقدار آن نیز در جدول شماره ۲ بر حسب درجه سانتیگراد نشان داده شده است (علیزاده ، ۱۳۸۲) .

۱- اکسیژن محلول (O₂)

میزان اکسیژن محلول در حجم آب مخازن پرورش (حوضچه و سیلو) بصورت روزانه ثبت گردید. برای این منظور از یک دستگاه مولتی متر دیجیتال WTW استفاده نمودیم که نتایج حاصل از آن در جدول شماره ۲ برحسب میلی گرم در لیتر نشان داد شده است (علیزاده، ۱۳۸۲).

pH -

pH آب در سیستم پرورش ماهی قزل آلا در سیلو و حوضچه گرد بتونی با توجه به اینکه آب مورد نیاز از دو حلقه چاه تأمین می شد بین ۷ تا ۷/۵ ثابت بود و تغییرات قابل توجهی نداشته است. اندازه گیری pH بطور روزانه در طول دوره پرورش بوسیله یک دستگاه مولتی متر دیجیتال WTW انجام گرفت (علیزاده، ۱۳۸۲).

نرم افزار و روشهای آماری

با استفاده از نرم افزار SPSS14، آنالیزهای آماری همچون میانگین، انحراف معیار، آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA1) و همچنین برای مقایسه میانگین مقادیر از آزمون T-Test و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج

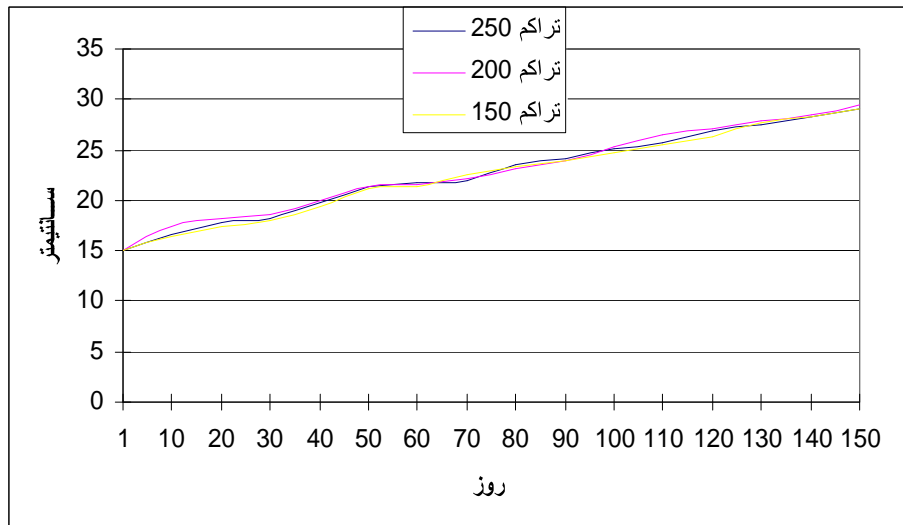
پروژه پرورش ماهی قزل آلا ی رنگین کمان در مخازن استوانه ای (سیلو) در مساحتی در حدود یکصد متر مربع، بعد از آماده سازی زمین مورد نظر و خرید ۹ مخزن پلی اتیلن از شرکت ایران پاش ارومیه و انتقالشان به مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی تنکابن و پس از نصب سیلوها به سیستم آبرسانی و هواده ؛ عملاً در مورخه ۱۳۸۵/۸/۱۵ شروع بکار نمود. اجرای فاز اول پروژه ۵ ماه به طول انجامید و در این مدت شرایط پرورش برای کلیه تیمارها و تکرارها در سیلو و حوضچه های گرد بتونی (سیستم شاهد) یکسان در نظر گرفته شد. بچه ماهیان در مورخه ۱۳۸۵/۸/۱۵ در وزن 37 ± 1 گرم در سیلو و حوضچه ها کشت داده شدند و ماهیان پروار شده در مورخه ۱۳۸۶/۱/۱۵ صید گردیدند و فاز اول پروژه در این زمان به پایان رسید. از آنجایی که آب مورد استفاده در این پروژه از دو حلقه چاه تأمین می شد و دارای کیفیت ثابت بود به ما این امکان را می داد تا پس از ۱۵ مرتبه بیومتری از ماهیان تحت پرورش، داده های خوب و قابل استنادی ثبت نماییم و به نتایجی که ذیلا به آن اشاره می گردد دست یابیم.



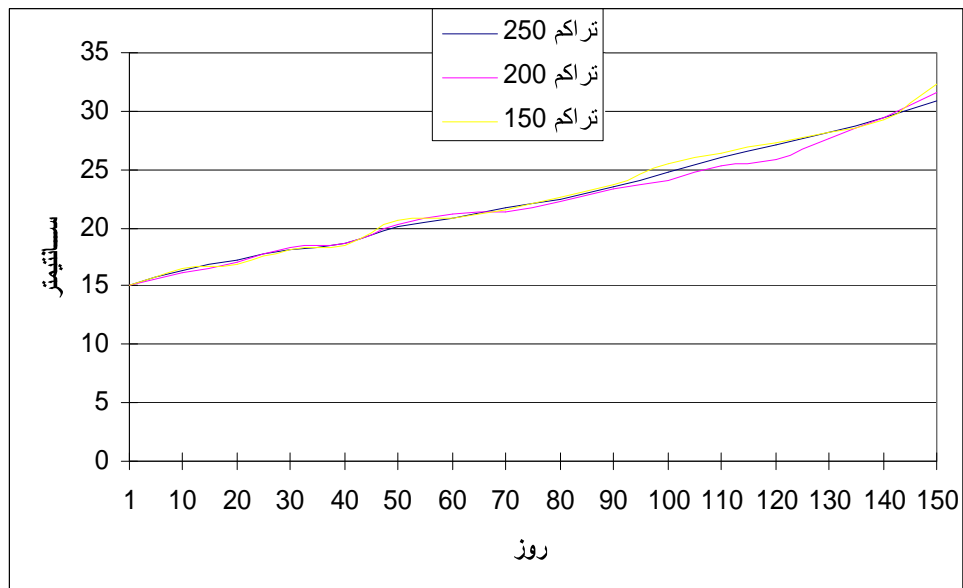
ماهیان قزل آلا ی پرورش یافته در سیلو پس از پایان فاز اول

طول ماهی قزل آلاي رنگين کمان در بيومترهای انجام گرفته
(بر حسب سانتيمتر) ح = حوضچه س = سيلو

تاريخ شماره	۸/۱۵ ۱۳۸۵	۸/۲۵ ۱۳۸۵	۹/۵ ۱۳ ۸۵	۹/۱۵ ۱۳۸۵	۹/۲۵ ۱۳۸۵	۱۰/۵ ۱۳۸۵	۱۰/۱۵ ۱۳۸۵	۱۰/۲۵ ۱۳۸۵	۱۱/۵ ۱۳۸۵	۱۱/۱۵ ۱۳۸۵	۱۱/۲۵ ۱۳۸۵	۱۲/۵ ۱۳۸۵	۱۲/۱۵ ۱۳۸۵	۱۲/۲۵ ۱۳۸۵	۱/۵ ۱۳۸۶	۱/۱۵ ۱۳۸۶
س ۱	۱۵	۱۶/۲	۱۷/۳	۱۸	۱۸/۸	۲۰/۳	۲۰/۸	۲۱/۵	۲۲	۲۳/۲	۲۴/۱	۲۵/۳	۲۶/۳	۲۷/۳	۲۸/۹	۳۰/۹
س ۲	۱۵	۱۶/۴	۱۷/۳	۱۸/۲	۱۸/۷	۲۰	۲۰/۲	۲۲	۲۳	۲۳/۳	۲۵	۲۶/۳	۲۷/۱	۲۸/۲	۲۹/۵	۳۱
س ۳	۱۵	۱۶/۳	۱۷/۲	۱۸	۱۸/۴	۲۰/۲	۲۱/۴	۲۲	۲۲/۶	۲۴/۲	۲۵/۲	۲۶/۷	۲۸/۱	۲۹	۲۹/۹	۳۰/۸
س ۴	۱۵	۱۶/۱۶	۱۷/۳	۱۸/۳	۱۸/۸	۲۰/۹	۲۱/۱	۲۱/۶	۲۳/۲	۲۴/۲	۲۵/۲	۲۶/۱	۲۷/۵	۲۸/۹	۳۰/۱	۳۲
س ۵	۱۵	۱۶/۳	۱۶/۷	۱۸/۲	۱۸/۵	۲۰/۲	۲۱/۳	۲۱/۶	۲۱/۹	۲۲	۲۲/۸	۲۴/۷	۲۵/۹	۲۷/۲	۲۹/۵	۳۱/۷
س ۶	۱۵	۱۶/۱	۱۷	۱۸/۵	۱۸/۹	۱۹/۹	۲۰/۹	۲۱/۲	۲۱/۹	۲۳/۷	۲۴/۲	۲۵/۲	۲۶/۱	۲۷/۱	۲۸/۸	۳۱/۲
س ۷	۱۵	۱۶/۷	۱۷/۱	۱۸/۱	۱۸/۷	۲۰/۶	۲۰/۹	۲۱/۵	۲۲/۷	۲۴	۲۵/۴	۲۶/۱	۲۶/۹	۲۷/۷	۲۸/۵	۳۲/۶
س ۸	۱۵	۱۶/۴	۱۶/۶	۱۸/۲	۱۸/۱	۲۰/۸	۲۰/۹	۲۱/۶	۲۲/۸	۲۳/۴	۲۵/۸	۲۶/۸	۲۷/۳	۲۸/۲	۲۸/۹	۳۲/۳
س ۹	۱۵	۱۶/۷	۱۷	۱۸	۱۸/۶	۲۰/۳	۲۰/۸	۲۱/۳	۲۲/۴	۲۳/۸	۲۵	۲۶/۲	۲۷/۵	۲۸/۵	۳۰/۳	۳۲
ح ۱	۱۵	۱۷/۲	۱۷/۹	۱۸/۱	۱۹/۹	۲۱/۲	۲۱/۵	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۵/۷	۲۶/۸	۲۷/۲	۲۸,۳	۲۸/۹
ح ۲	۱۵	۱۶/۳	۱۷/۷	۱۸/۳	۱۹/۶	۲۱/۴	۲۱/۸	۲۲	۲۳/۹	۲۴/۴	۲۵/۱	۲۶	۲۶/۷	۲۷/۸	۲۸,۳	۲۹/۱
ح ۳	۱۵	۱۷/۳	۱۷/۸	۱۸/۱	۱۹/۸	۲۱	۲۱/۲	۲۱/۹	۲۳/۲	۲۴	۲۵/۸	۲۷/۱	۲۷/۳	۲۸/۲	۲۹	۳۰
ح ۴	۱۵	۱۷/۴	۱۸/۵	۱۸/۹	۱۹/۹	۲۱/۶	۲۱/۴	۲۲/۲	۲۳/۲	۲۴	۲۴/۹	۲۵/۷	۲۶/۳	۲۷/۵	۲۸,۲	۲۸/۸
ح ۵	۱۵	۱۶/۳	۱۷/۷	۱۸	۱۹/۳	۲۱	۲۱/۲	۲۱/۹	۲۳	۲۳/۸	۲۴/۳	۲۵	۲۵/۶	۲۷/۹	۲۸,۳	۲۹/۵
ح ۶	۱۵	۱۶/۸	۱۷	۱۷/۸	۱۹/۵	۲۱/۱	۲۱/۵	۲۲/۱	۲۳/۶	۲۴/۱	۲۵/۲	۲۵/۹	۲۶/۹	۲۷/۳	۲۸	۲۸/۵



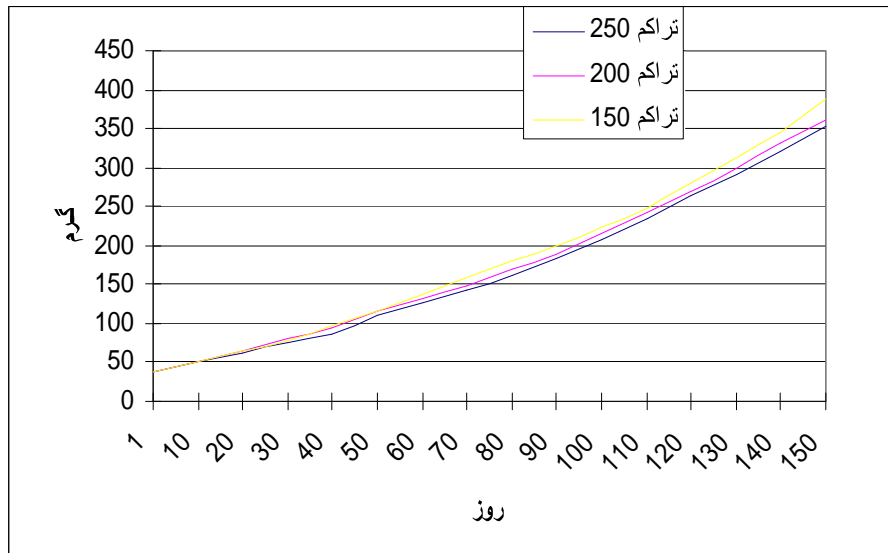
نمودار تغییرات طول ماهیان قزل آلالی رنگین کمان در سیلو



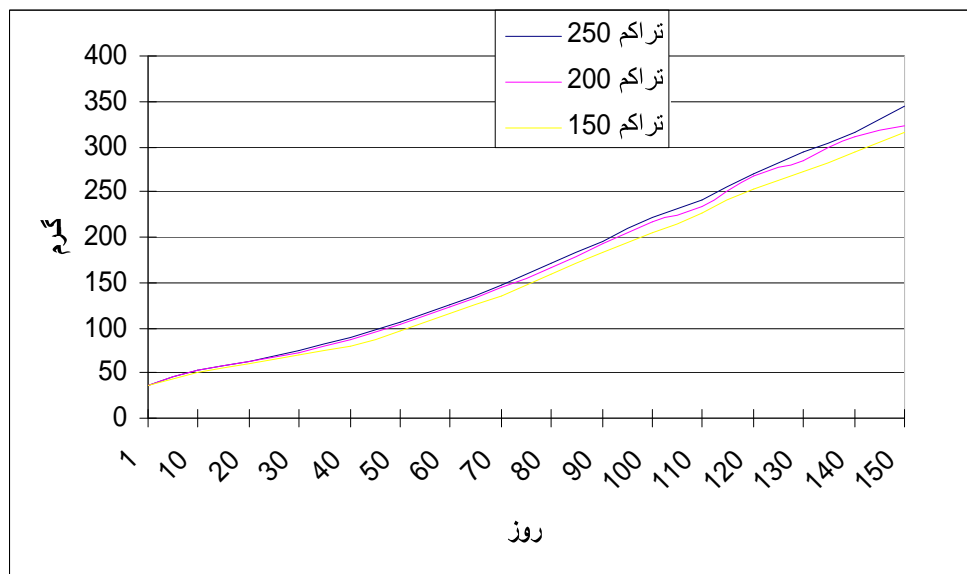
نمودار تغییرات طول ماهیان قزل آلالی رنگین کمان در حوضچه

وزن ماهی قزل آلائی رنگین کمان در بیومتریهای انجام گرفته (بر حسب گرم) ح = حوضچه س = سیلو

تاریخ شماره	۸/۱۵	۸/۲۵	۹/۵	۹/۱۵	۹/۲۵	۱۰/۵	۱۰/۱۵	۱۰/۲۵	۱۱/۵	۱۱/۱۵	۱۱/۲۵	۱۲/۵	۱۲/۱۵	۱۲/۲۵	۱/۵	۱/۱۵
	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۶
س ۱	۳۷	۵۱/۷	۶۰/۶	۷۲/۷	۸۹/۳	۱۱۲	۱۲۸/۲	۱۴۲/۱	۱۶۲/۲	۱۸۳/۲	۲۰۷/۵	۲۳۲	۲۶۱/۵	۲۸۱	۳۱۲	۳۴۴/۲
س ۲	۳۷	۵۰	۶۲/۵	۷۷/۸	۸۹/۹	۱۱۱/۷	۱۲۵/۸	۱۴۳/۵	۱۶۳	۱۸۴	۲۱۰	۲۳۶	۲۶۷/۳	۲۹۶/۳	۳۲۶/۵	۳۵۸/۹
س ۳	۳۷	۵۰/۴	۶۰/۶	۷۵/۹	۸۱/۹	۱۰۵/۴	۱۲۲/۵	۱۴۲	۱۶۳/۶	۱۸۵/۲	۲۰۹	۲۳۳/۵	۲۶۲/۹	۲۹۲	۳۲۲/۹	۳۵۶/۲
س ۴	۳۷	۵۱/۳	۶۱/۷	۷۷/۷	۹۱/۷	۱۱۶/۸	۱۳۰	۱۴۶/۹	۱۶۹	۱۸۶/۵	۲۱۵/۲	۲۴۲	۲۷۰	۲۹۹/۲	۳۳۴/۴	۳۶۱/۳
س ۵	۳۷	۴۵/۵	۶۵/۷	۸۱/۴	۹۲/۳	۱۱۳/۵	۱۳۲/۲	۱۴۸	۱۷۱	۱۹۰	۲۱۵	۲۴۱/۲	۲۷۱	۲۹۹/۹	۳۳۱/۷	۳۶۵/۵
س ۶	۳۷	۵۴/۷	۶۵/۶	۸۲/۲	۹۵/۳	۱۱۵/۹	۱۳۳	۱۵۱	۱۷۲/۹	۱۸۹/۹	۲۱۶	۲۴۲/۶	۲۶۹/۱	۲۹۴/۳	۳۲۴/۴	۳۶۳
س ۷	۳۷	۵۱/۴۱	۶۳	۷۸/۴	۹۶/۹	۱۱۶/۴	۱۳۷/۳	۱۵۷	۱۷۹/۲	۱۹۳	۲۱۹/۱	۲۴۵/۷	۲۷۷/۴	۳۱۷	۳۴۸	۳۸۹/۵
س ۸	۳۷	۵۲/۵	۶۴/۵	۷۹/۴	۹۷	۱۱۹/۳	۱۴۰	۱۵۹	۱۸۰	۲۰۰	۲۲۳/۲	۲۴۷/۷	۲۷۹/۴	۳۱۱	۳۴۸/۵	۳۸۶/۷
س ۹	۳۷	۵۳	۶۵/۳	۸۰/۲	۹۷/۷	۱۱۵/۲	۱۳۶/۲	۱۵۸	۱۸۱/۴	۲۰۲	۲۲۷/۵	۲۵۰	۲۸۰	۳۱۲	۳۴۵	۳۸۵/۹
ح ۱	۳۷	۵۳	۶۳/۵	۷۴/۷	۸۸/۲	۱۰۵/۳	۱۲۳/۸	۱۴۴/۷	۱۶۸	۱۹۴/۱	۲۲۰	۲۳۹	۲۷۰	۲۹۰	۳۱۱	۳۴۸
ح ۲	۳۷	۵۲/۵	۶۳/۲	۷۴/۱	۹۰/۷	۱۰۷/۵	۱۲۶/۵	۱۴۸	۱۷۱/۸	۱۹۷	۲۲۱	۲۴۱	۲۷۲/۱	۲۹۸	۳۱۸	۳۴۱
ح ۳	۳۷	۵۲	۶۲/۱	۷۲/۳	۸۷/۵	۱۰۶	۱۲۴	۱۴۵/۵	۱۶۷/۹	۱۹۲	۲۱۵	۲۳۲/۲	۲۶۶/۶	۲۸۰	۳۰۵	۳۲۳
ح ۴	۳۷	۵۱/۸	۶۱/۹	۷۱/۷	۸۶/۷	۱۰۲/۶	۱۲۰/۷	۱۴۱/۵	۱۶۵/۲	۱۹۱/۴	۲۱۷	۲۳۷	۲۶۹	۲۸۹	۳۱۵	۳۲۲/۴
ح ۵	۳۷	۵۱	۶۱/۳	۷۱/۸	۷۵/۴	۹۳/۹	۱۱۳/۷	۱۳۳	۱۵۷	۱۸۲	۲۰۲	۲۲۱	۲۴۸	۲۶۵	۲۹۲	۳۱۰/۹
ح ۶	۳۷	۴۹/۵	۵۹/۲	۶۹	۸۳/۴	۹۳/۹	۱۱۶/۸	۱۳۹	۱۶۱/۲	۱۸۵/۶	۲۰۹	۲۳۱/۲	۲۵۸	۲۷۹	۲۹۵	۳۲۱/۹



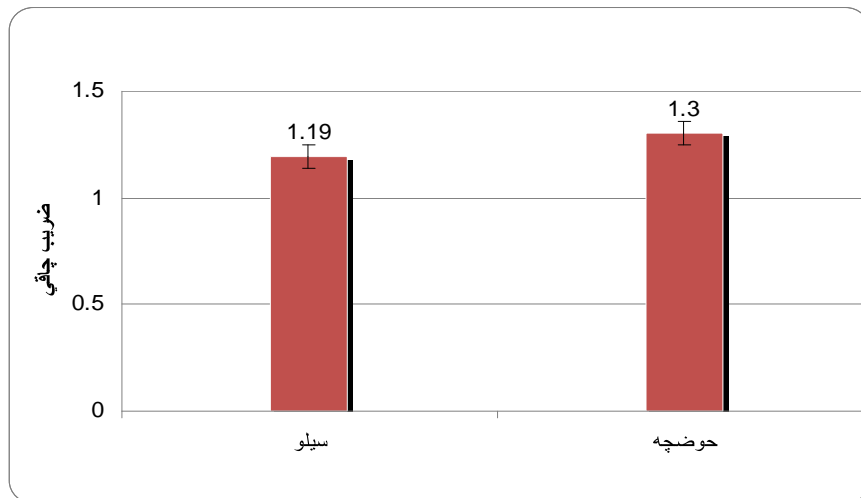
نمودار تغییرات وزن ماهیان قزل آلاي رنگين کمان سيلو



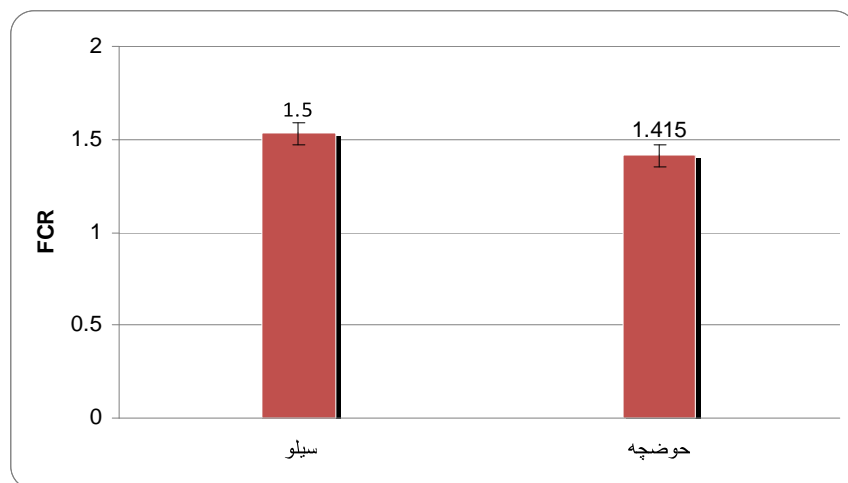
نمودار تغییرات وزن ماهیان قزل آلاي رنگين کمان در حوضچه ها

جدول بيوتکنیک پرورش ماهی قزل آلاي رنگين کمان در
مخازن استوانه ای (سیلو) و حوضچه ح = حوضچه س = سیلو

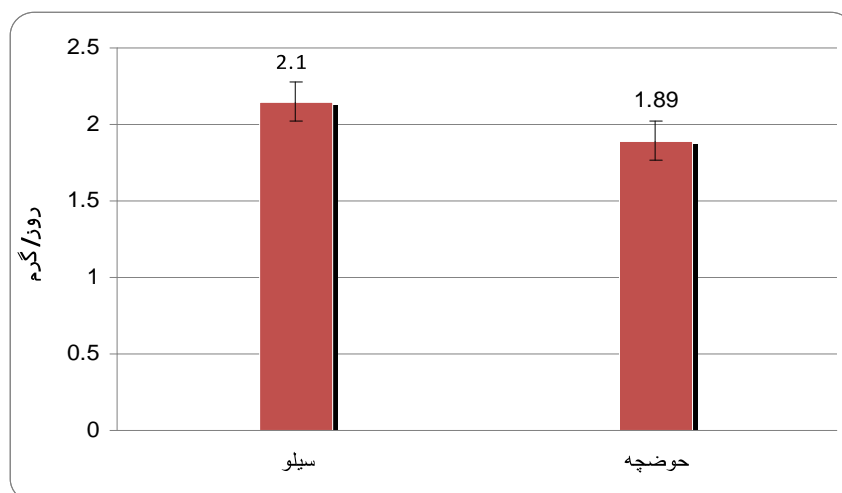
ش مخزن	تعداد ماهی	تعداد تلفات	وزن تلفات گرم	وزن ماهی تولید شده گرم	وزن غذای داده شده گرم	افزایش رشد ماهی گرم	FCR	FCE %	رشد مطلق گرم در روز	SGR	K	درصد بقاء
س ۱	۲۵۰	۲۳	۳۰۴۰	۷۷۹۰۶/۴	۸۳۵۶۸/۹	۶۸۶۵۶/۴	۱/۲۲	۸۲/۱۵	۲/۰۸	۱/۵۱	۱/۱۶	۹۰/۸
س ۲	۲۵۰	۱۹	۲۵۰۰	۸۲۹۰۵/۹	۹۳۱۵۸	۷۳۶۵۵/۹	۱/۲۶	۷۹	۲/۱۹	۱/۵۵	۱/۲۰	۹۲/۴
س ۳	۲۵۰	۲۰	۲۸۰۰	۸۱۹۲۶	۹۲۴۵۷	۷۲۶۷۶	۱/۲۷	۷۸/۶	۲/۱۷	۱/۵۴	۱/۲۱	۹۲
س ۴	۲۰۰	۲۰	۲۶۴۰	۶۵۰۳۴	۷۸۳۱۸	۵۷۶۳۴	۱/۳۶	۷۳/۵۸	۲/۲۰	۱/۵۵	۱/۱۰	۹۰
س ۵	۲۰۰	۲۲	۳۰۳۰	۶۵۰۵۹	۷۱۷۱۰	۵۷۶۵۹	۱/۲۵	۸۰/۴	۲/۲۳	۱/۵۶	۱/۱۴	۹۱
س ۶	۲۰۰	۲۰	۲۸۸۰	۶۵۳۴۰	۷۰۰۰۰	۵۷۹۴۰	۱/۲	۸۲/۷۷	۲/۲۱	۱/۵۵	۱/۱۹	۹۰
س ۷	۱۵۰	۱۸	۲۰۳۰	۵۱۴۱۴	۶۱۶۴۶	۴۵۸۶۴	۱/۳۴	۷۴/۴	۲/۳۹	۱/۶	۱/۱۲	۸۸
س ۸	۱۵۰	۱۹	۲۴۵۰	۵۰۶۵۷	۵۷۴۰۰	۴۵۱۰۷	۱/۲۷	۷۸/۶	۲/۳۷	۱/۶	۱/۱۵	۸۷/۴
س ۹	۱۵۰	۱۹	۲۲۲۰	۵۰۵۵۳	۶۱۰۰۰	۴۵۰۰۳	۱/۳۶	۷۳/۸	۲/۳۷	۱/۶	۱/۱۸	۸۷/۳۴
ح ۱	۱۵۰	۱۹	۲۲۷۰	۴۵۵۸۸	۶۸۷۴۹	۴۰۰۳۸	۱/۷	۵۸/۲۳	۲/۱۰	۱/۵۲	۱/۴۴	۸۶/۳۴
ح ۲	۱۵۰	۱۷	۱۹۳۵	۴۵۳۵۳	۶۹۹۵۵	۳۹۸۰۳	۱/۷۵	۵۶/۹	۱/۹۴	۱/۵۱	۱/۳۸	۸۸/۶۶
ح ۳	۲۰۰	۱۸	۲۲۰۰	۵۸۷۸۶	۷۶۶۶۴	۵۱۳۸۶	۱/۴۹	۶۷	۱/۹۴	۱/۴۷	۱/۲۰	۹۰/۹۹
ح ۴	۲۰۰	۱۹	۲۷۷۰	۵۸۳۵۴	۸۷۵۰۰	۵۰۹۵۴	۱/۷۱	۵۸/۲۳	۱/۹۴	۱/۴۷	۱/۳۵	۸۳/۷۹
ح ۵	۲۵۰	۲۳	۲۷۲۵	۷۰۵۷۴/۳	۱۲۱۳۸۷	۶۱۳۲۴	۱/۹۸	۵۰/۵	۱/۸۵	۱/۴۴	۱/۲۱	۹۰/۸
ح ۶	۲۵۰	۲۷	۳۶۶۰	۷۱۷۸۳/۷	۱۱۰۷۰۰	۶۲۵۳۳/۲	۱/۷۷	۵۶/۵	۱/۹۳	۱/۳۹	۱/۳۹	۸۷/۲



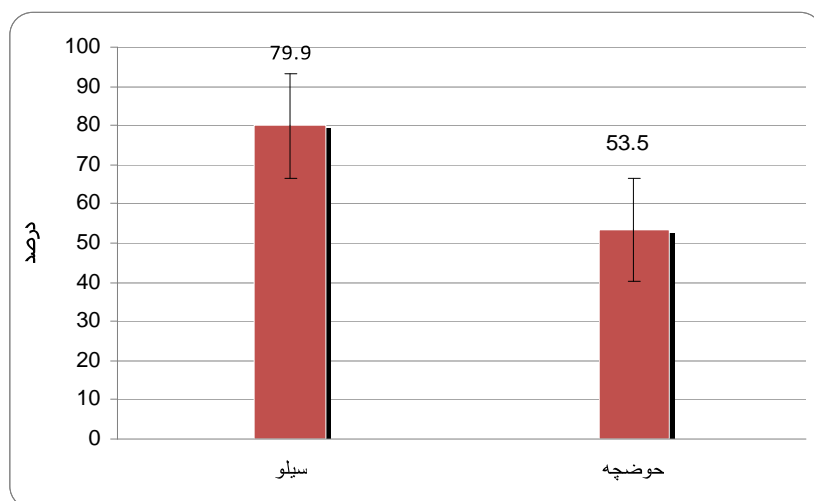
نمودار ۱- مقایسه ضریب چاقی ماهی در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



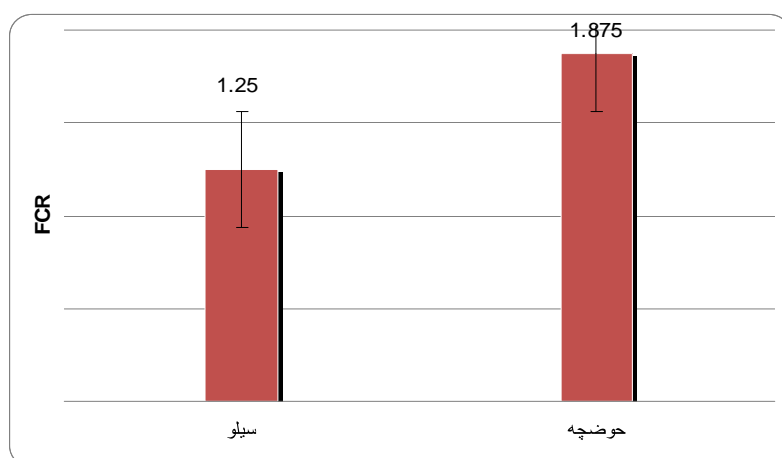
نمودار ۲- مقایسه SGR در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



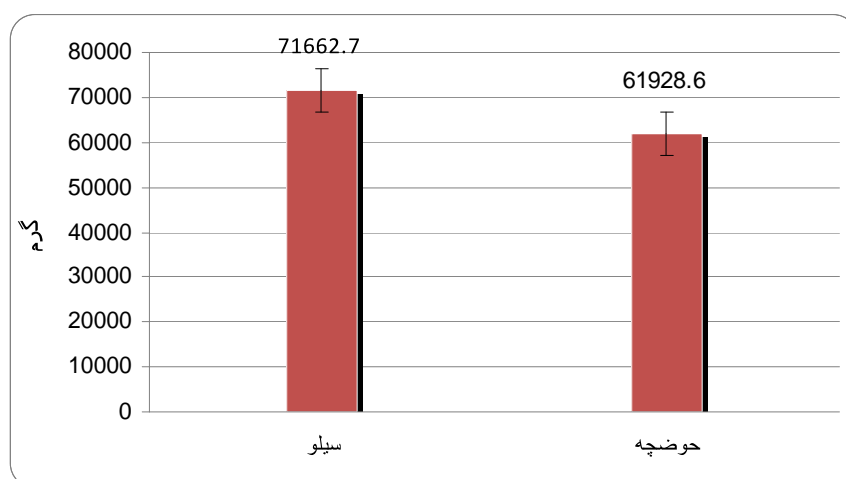
نمودار ۳- مقایسه میزان رشد مطلق ماهی در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



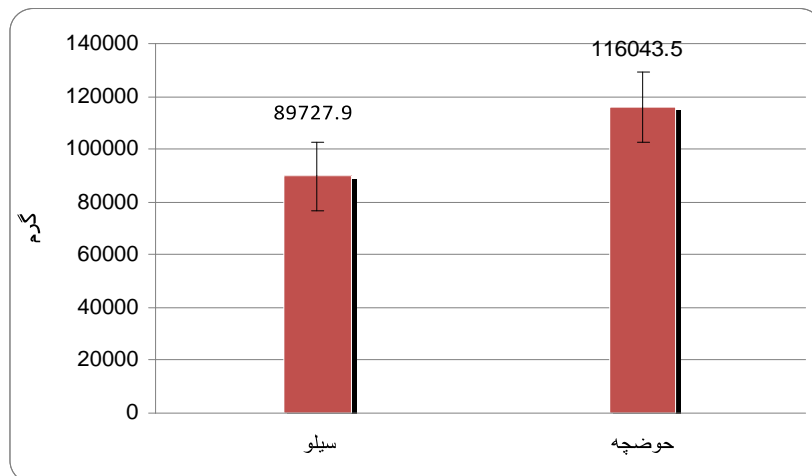
نمودار ۴ - مقایسه میزان FCE در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



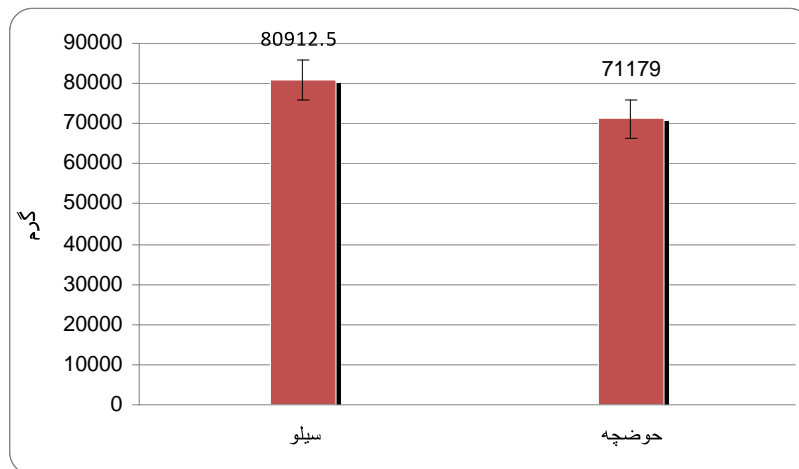
نمودار ۵ - مقایسه میزان FCR در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



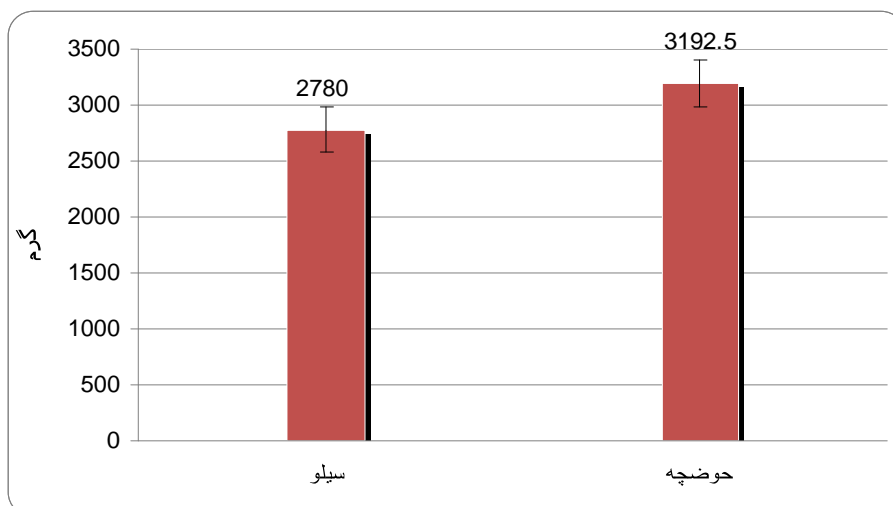
نمودار ۶ - مقایسه میزان رشد ماهی در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



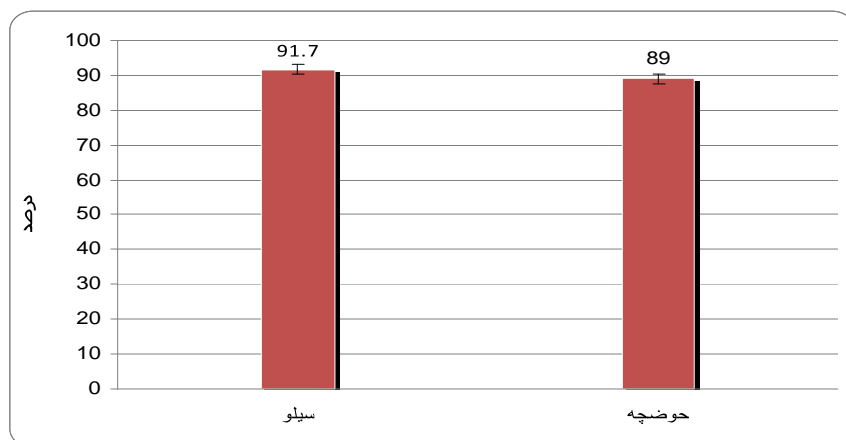
نمودار ۷ - مقایسه وزن غذای داده شده در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



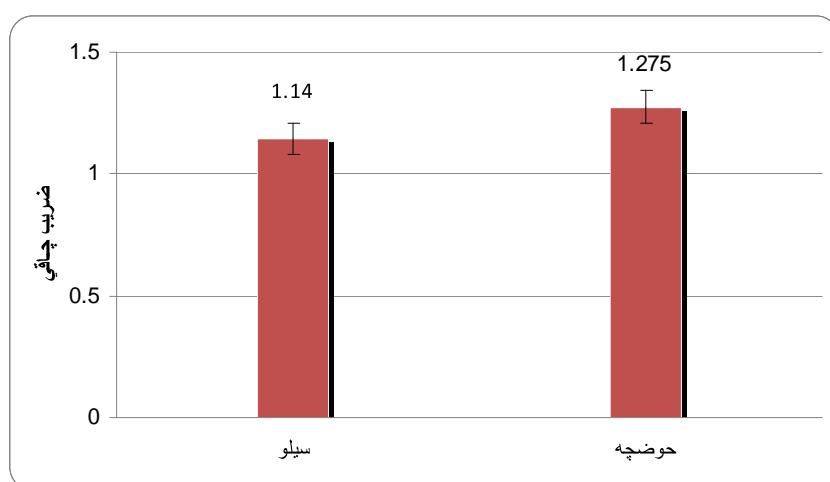
نمودار ۸ - مقایسه میزان تولید در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



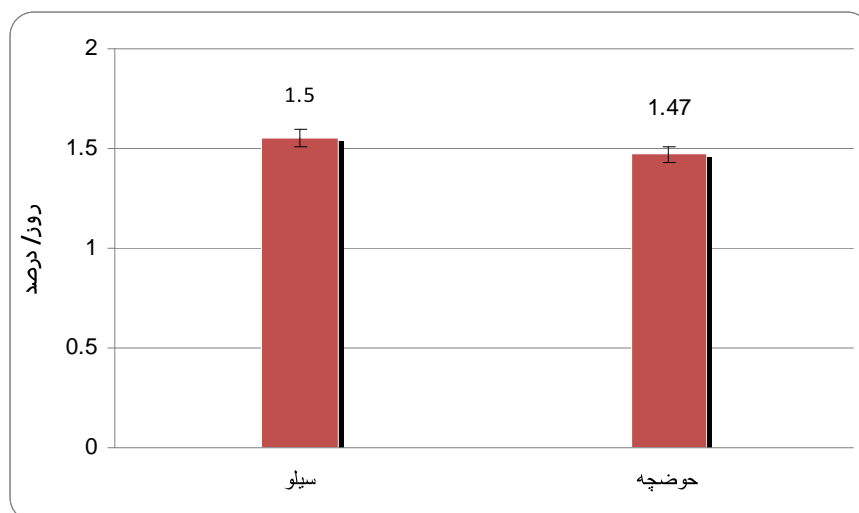
نمودار ۹ - مقایسه میزان وزن تلفات در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



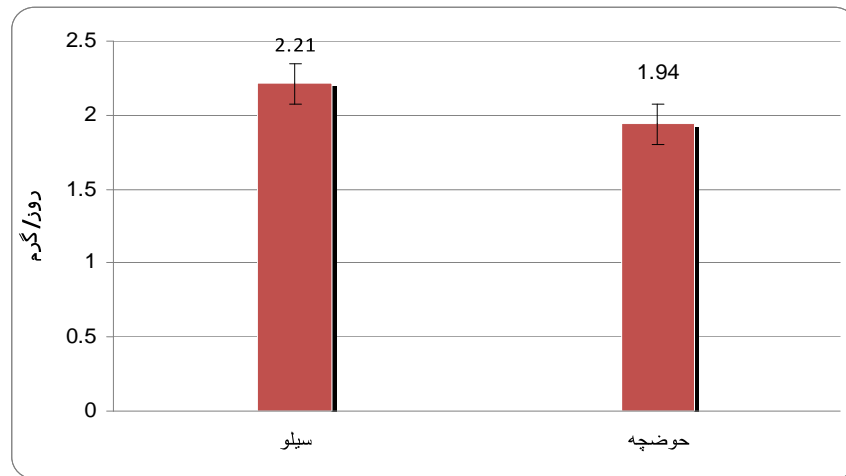
نمودار ۱۰ - مقایسه درصد بازماندگی در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۵۰ قطعه



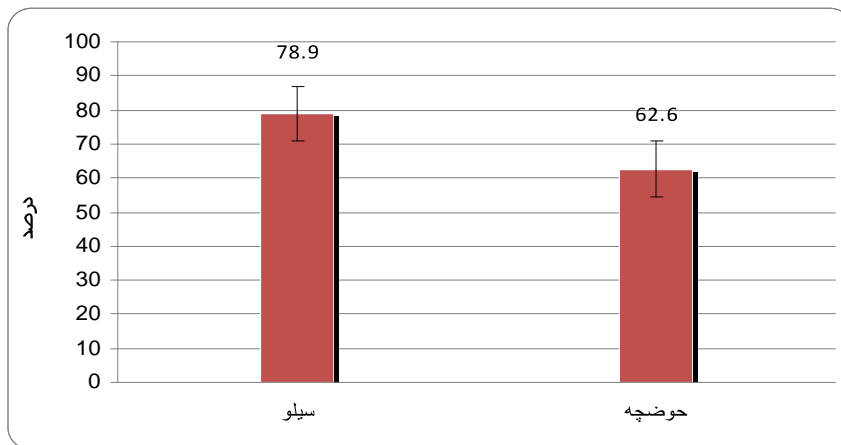
نمودار ۱۱ - مقایسه ضریب چاقی در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



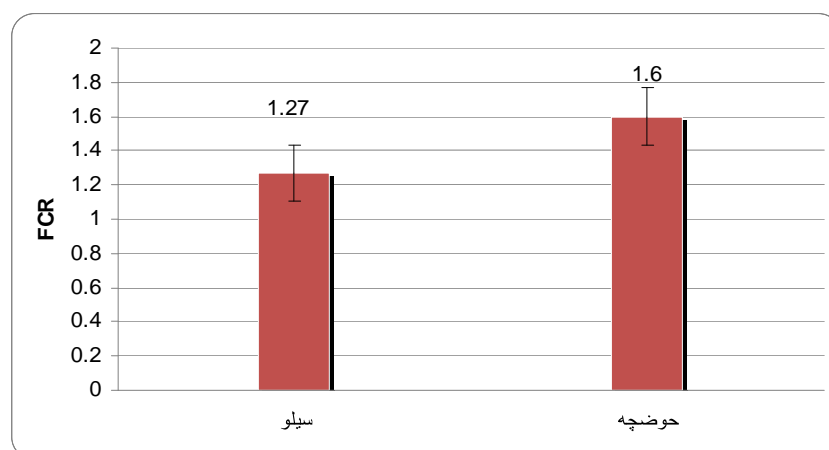
نمودار ۱۲ - مقایسه SGR در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



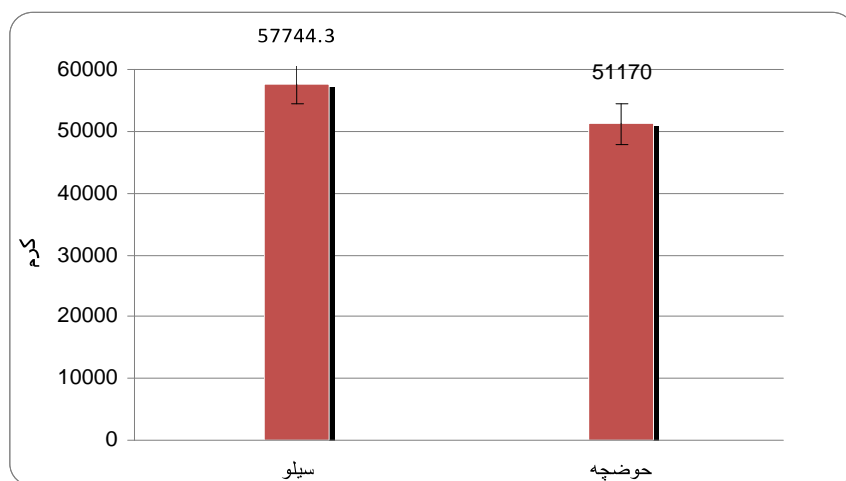
نمودار ۱۳- مقایسه رشد مطلق در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



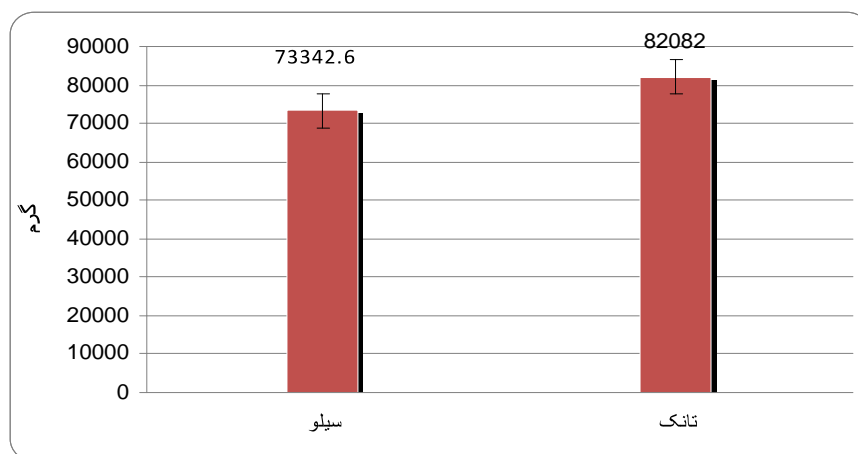
نمودار ۱۴- مقایسه FCE در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



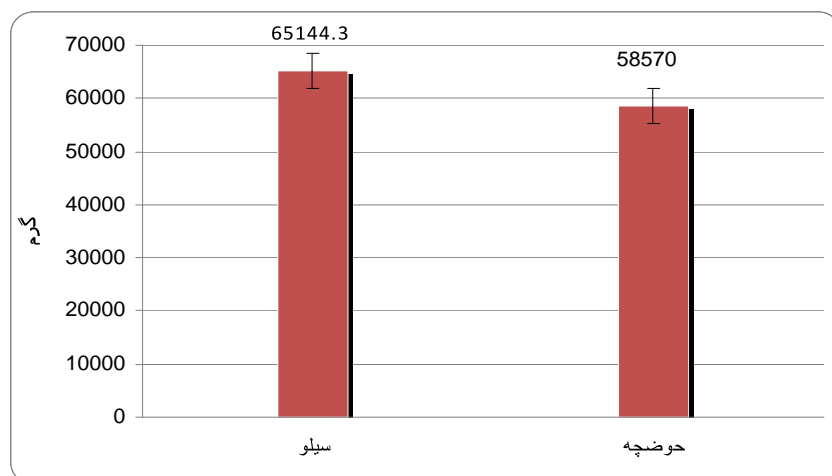
نمودار ۱۵- مقایسه FCR در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



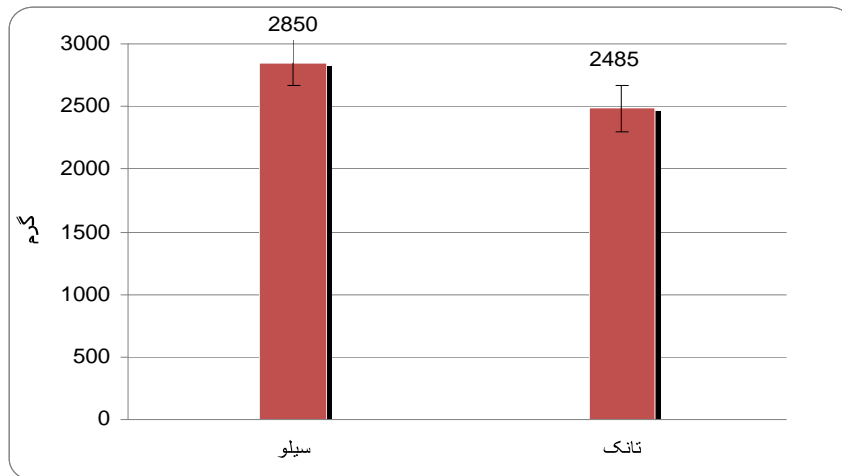
نمودار ۱۶- مقایسه میزان رشد در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



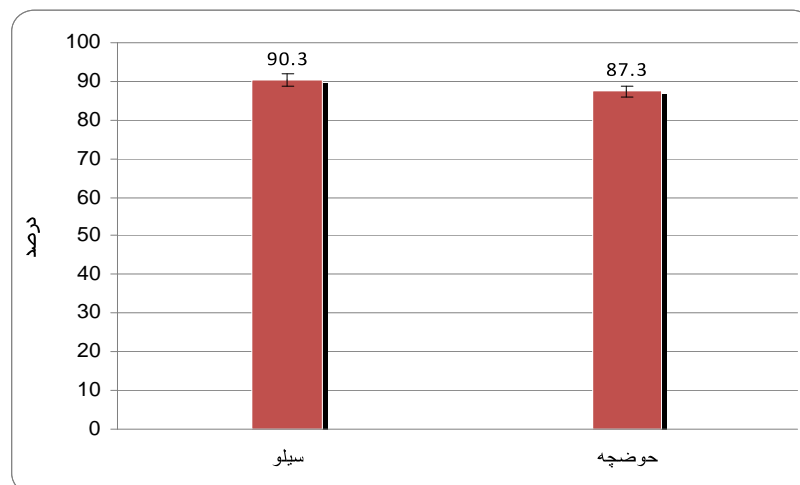
نمودار ۱۷- مقایسه وزن غذای داده شده در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



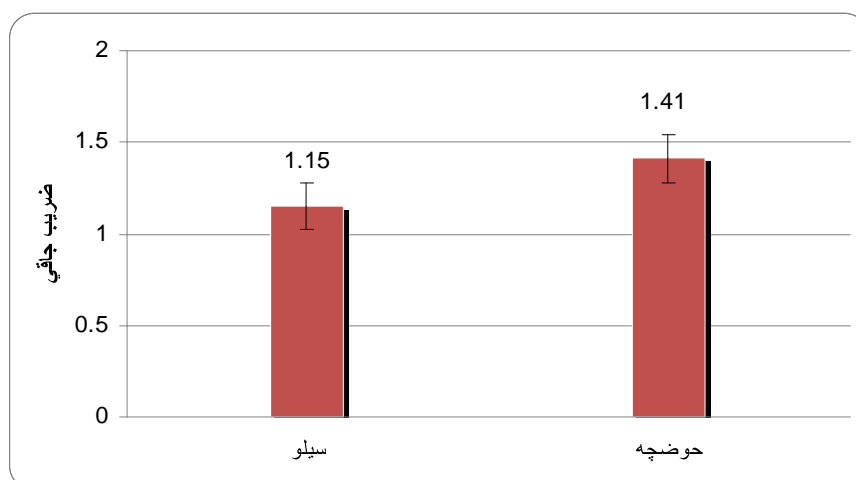
نمودار ۱۸- مقایسه میزان تولید در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



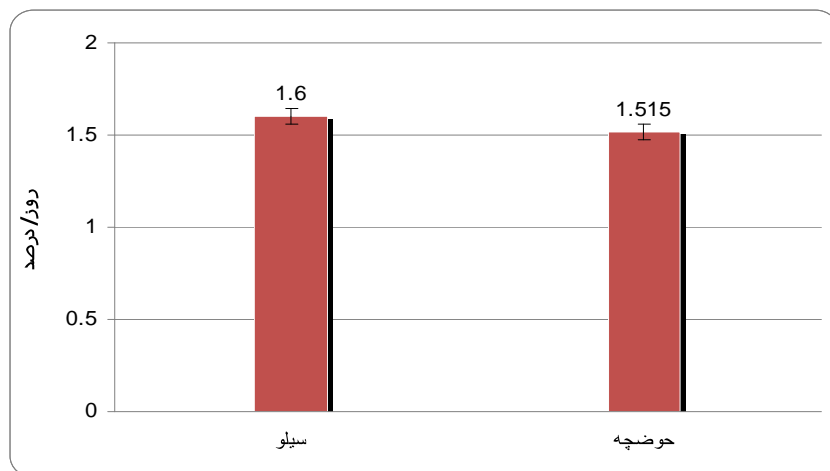
نمودار ۱۹- مقایسه وزن تلفات ماهیان در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



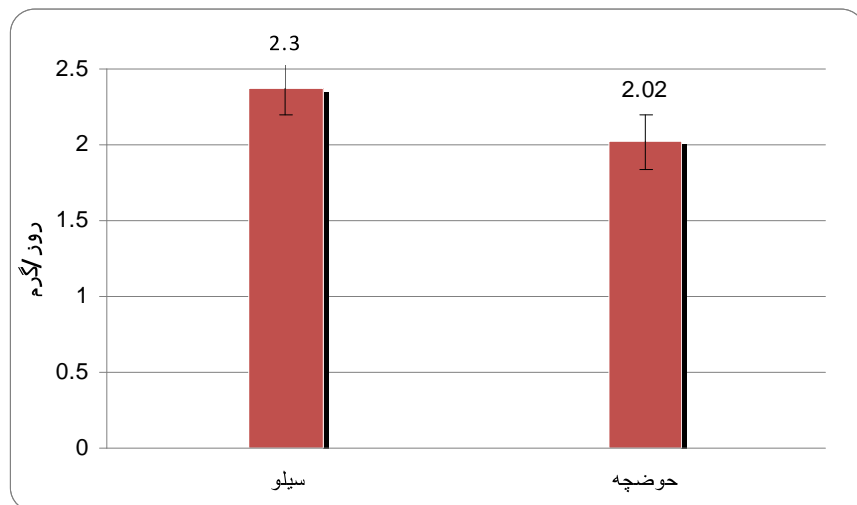
نمودار ۲۰- مقایسه درصد باز ماندگی ماهی در دو سیستم پرورش با تراکم ۲۰۰ قطعه



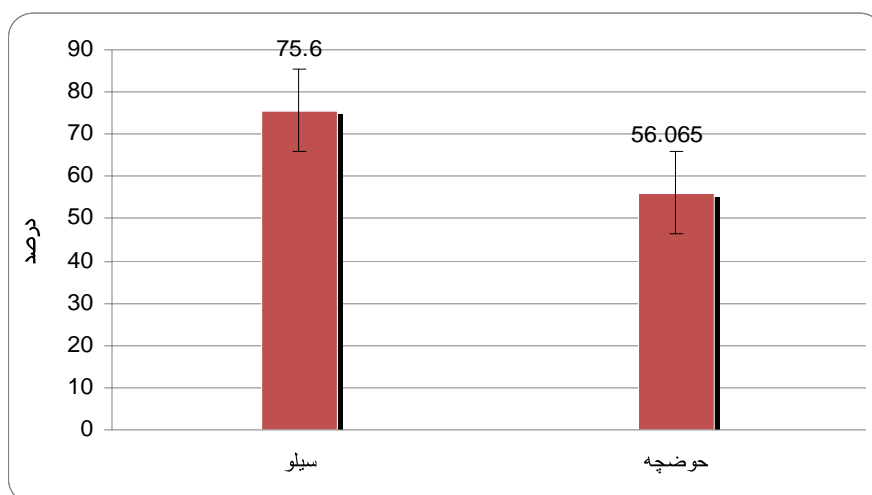
نمودار ۲۱- مقایسه ضریب چاقی ماهی در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



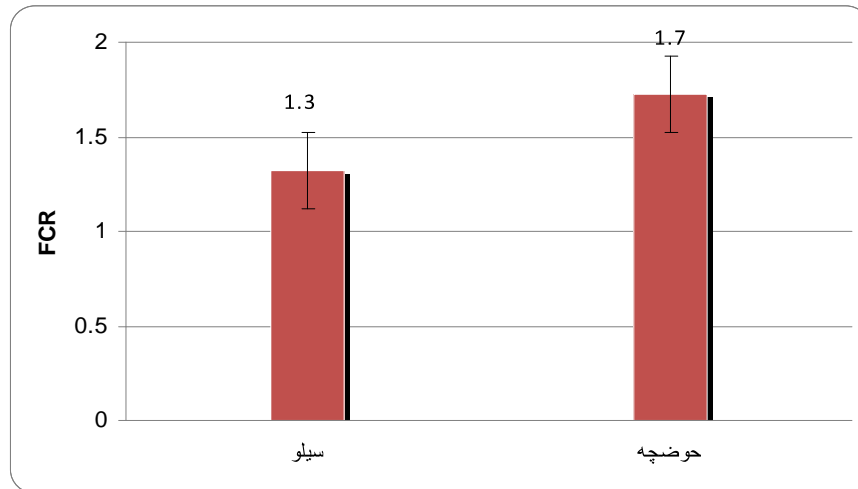
نمودار ۲۲- مقایسه SGR در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



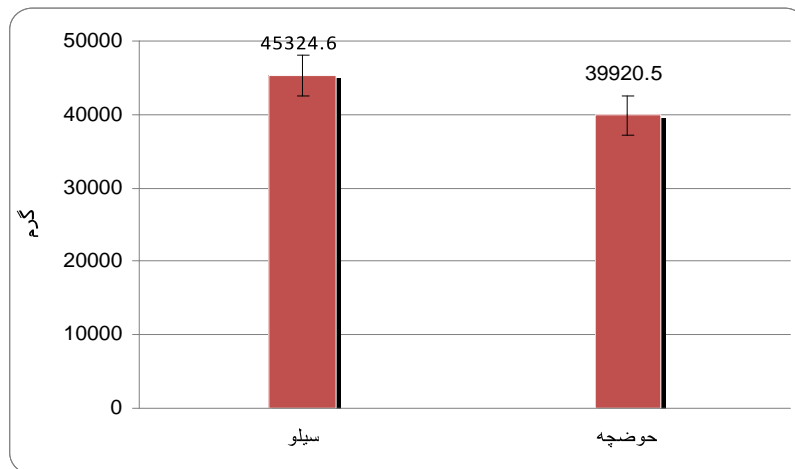
نمودار ۲۳- مقایسه رشد مطلق در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



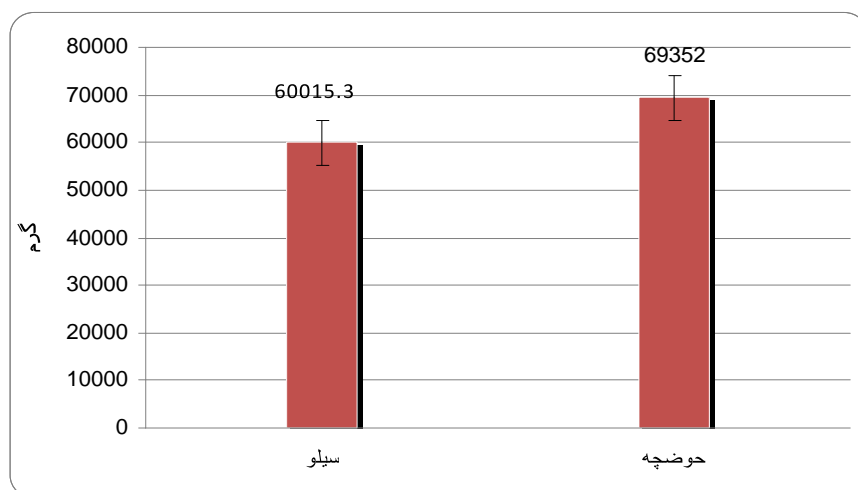
نمودار ۲۴- مقایسه FCE در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



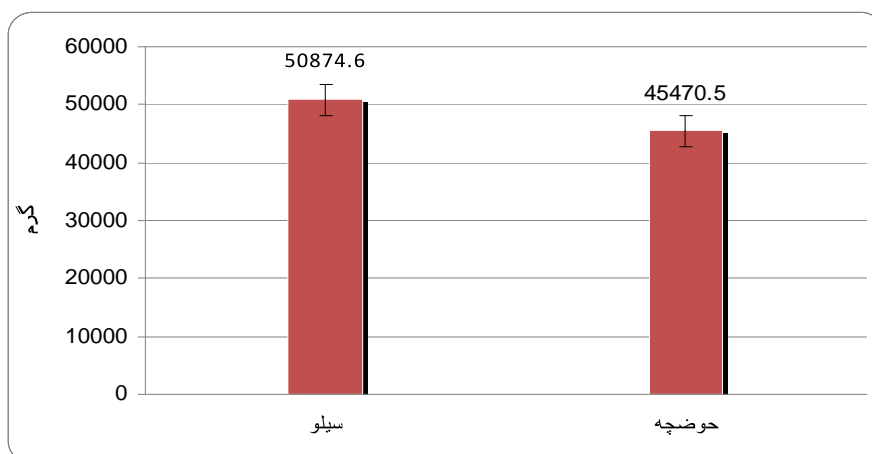
نمودار ۲۵- مقایسه FCR در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



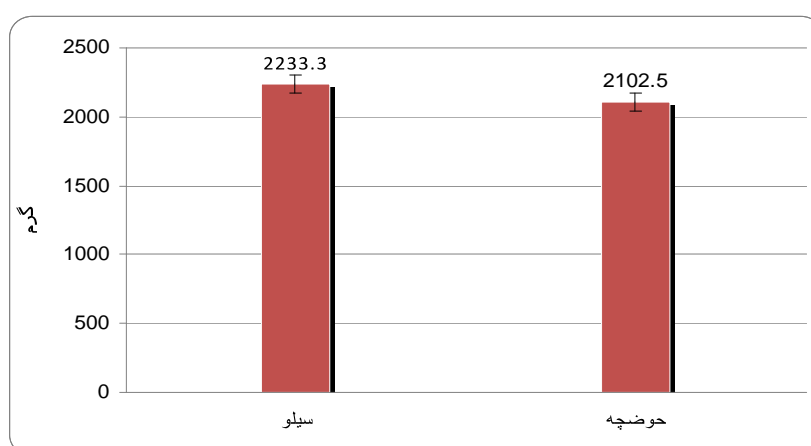
نمودار ۲۶- مقایسه رشد ماهی در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



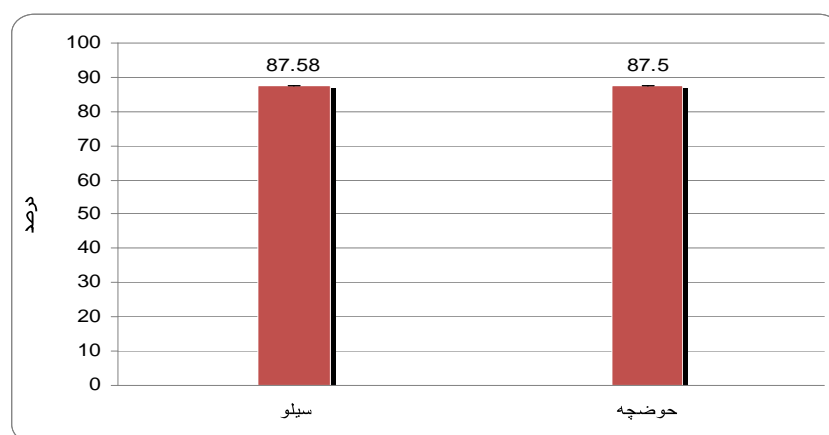
نمودار ۲۷- مقایسه وزن غذای داده شده در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



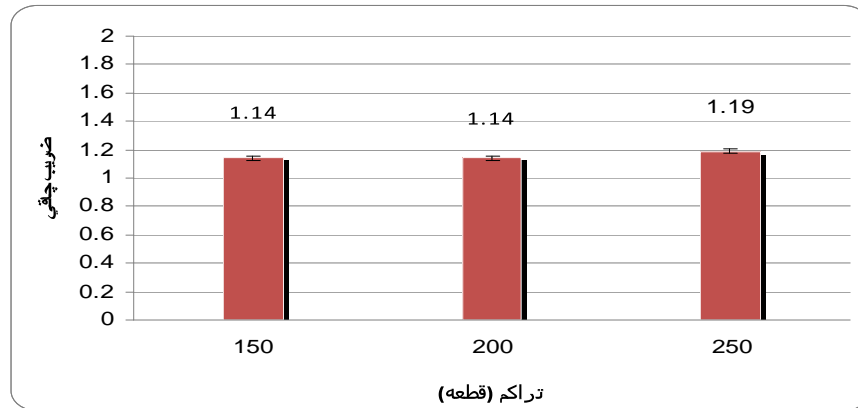
نمودار ۲۸- مقایسه میزان تولید در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



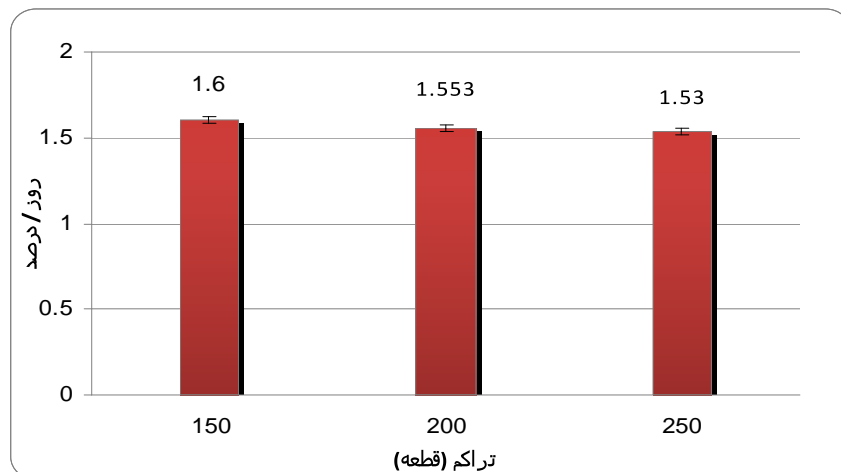
نمودار ۲۹- مقایسه وزن تلفات در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



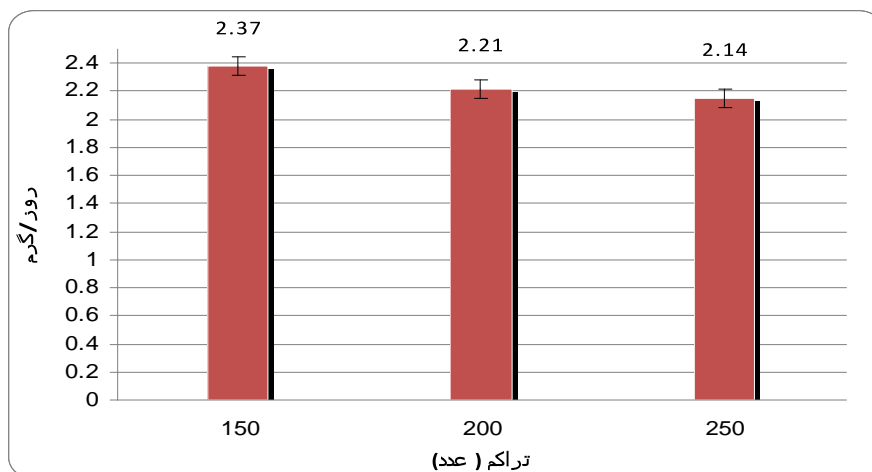
نمودار ۳۰- مقایسه درصد باز ماندگی در دو سیستم پرورش با تراکم ۱۵۰ قطعه



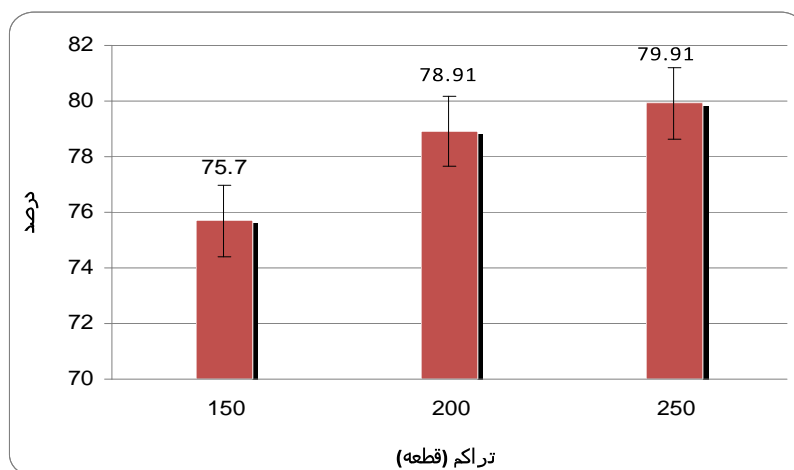
نمودار ۳۱- مقایسه ضریب چاقی بین سه تراکم ماهی (۱۵۰-۲۰۰-۲۵۰) در سیلو



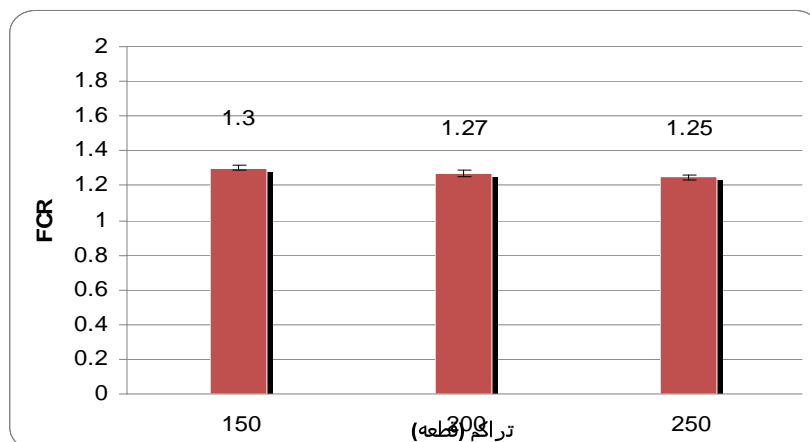
نمودار ۳۲- مقایسه SGR بین سه تراکم ماهی (۱۵۰-۲۰۰-۲۵۰) در سیلو



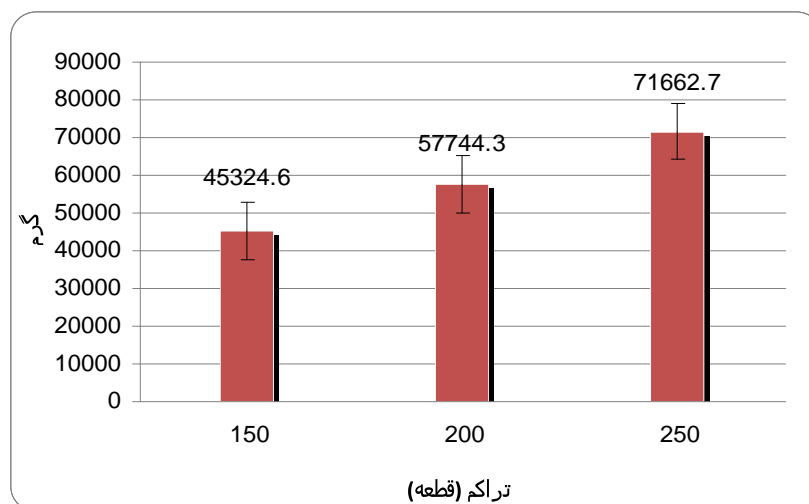
نمودار ۳۳- مقایسه رشد مطلق بین سه تراکم ماهی (۱۵۰-۲۰۰-۲۵۰) در سیلو



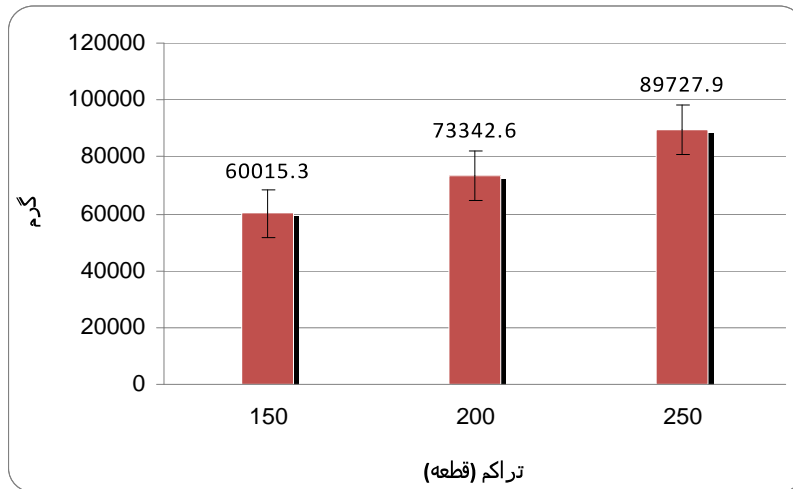
نمودار ۳۴- مقایسه FCE بین سه تراکم ماهی (۱۵۰ - ۲۰۰ - ۲۵۰) در سیلو



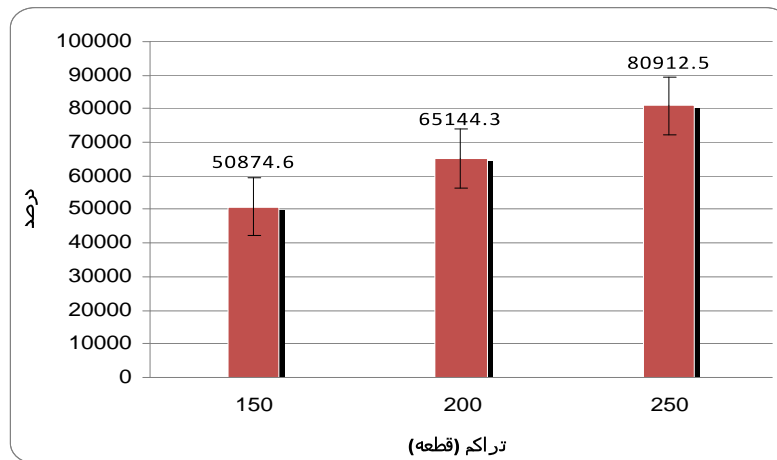
نمودار ۳۵- مقایسه FCR بین سه تراکم ماهی (۱۵۰ - ۲۰۰ - ۲۵۰) در سیلو



نمودار ۳۶- مقایسه میزان رشد بین سه تراکم ماهی (۱۵۰ - ۲۰۰ - ۲۵۰) در سیلو



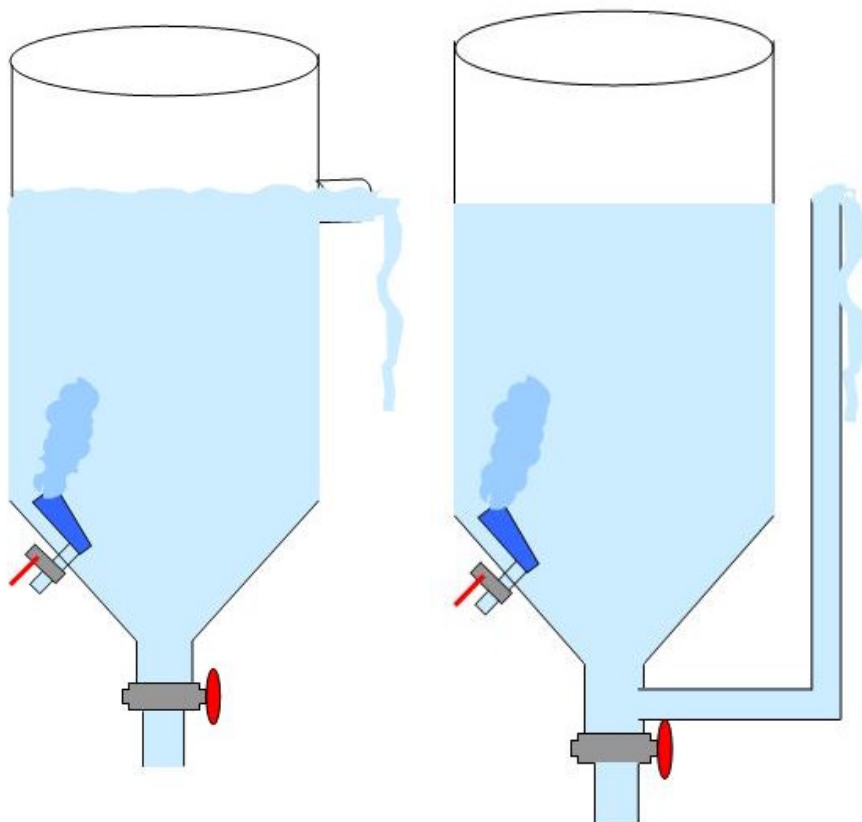
نمودار ۳۷- مقایسه وزن تلفات بین سه تراکم ماهی (۱۵۰ - ۲۰۰ - ۲۵۰) در سیلو



نمودار ۳۸- مقایسه درصد باز ماندگی بین سه تراکم ماهی (۱۵۰ - ۲۰۰ - ۲۵۰) در سیلو

فاز دوم اجرای پروژه تحقیقاتی پرورش ماهی قزل آلا در مخازن استوانه ای (سیلو)

فاز دوم پروژه پرورش ماهی در سیلو به منظور بررسی تأثیر اصلاحات انجام شده در سیستم سیلو بر پرورش قزل آلا و بر آورد توان تولید، از تاریخ ۱۳۸۶/۲/۱ شروع گردید و پس از صید ماهیان پروار شده در تاریخ ۱۳۸۶/۲/۳۰ به پایان رسید که نتایج آن به شرح ذیل می باشد.



سیلوی پرورش ماهی قزل آلا تیپ ۲

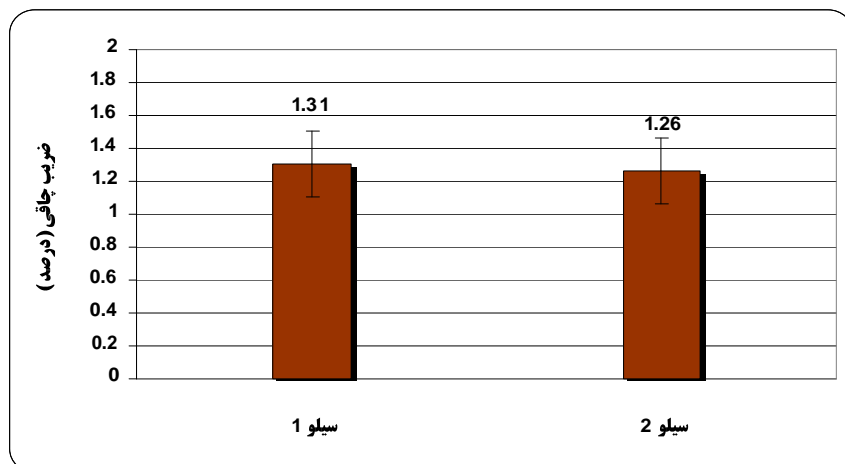
سیلوی پرورش ماهی قزل آلا تیپ ۱

تصویر ۲۰ - نمای شماتیکی برش طولی در دو تیپ سیلو

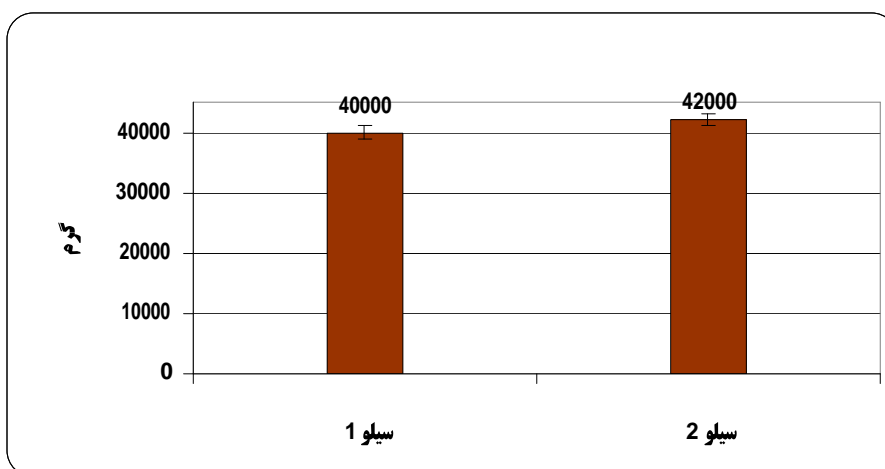
جدول بیوتکنیک فاز دوم پرورش ماهی قزل آلاي رنگين کمان در سيلو

FCR	وزن کل ماهی برداشت شده gr ۸۶/۲/۲۹	میانگین وزن gr ۸۶/۲/۲۹	تعداد ماهی برداشت شده قطعه	میزان غذای مصرفی gr	تعداد تلفات قطعه	میانگین وزن gr ۸۶/۲/۱	تعداد ماهی کشت شده قطعه	تیپ سیلوی مورد استفاده
۱/۳۴	۹۵۰۱۶	۴۲۸	۲۲۲	۴۰۰۰۰	۲۸	۲۹۴	۲۵۰	- حجم آبیگری ۲ متر مکعب - ورود آب از قسمت تحتانی سیلو - تخلیه آب بطور دایم از قسمت تحتانی بوسیله لوله U شکل و از طریق ثقلی - نصب هواده بصورت افقی در یک سوم ارتفاع سیلو تیپ ۱
۱/۲	۱۰۸۳۱۵	۴۳۵	۲۴۹	۴۲۰۰۰	۱	۲۹۴	۲۵۰	- حجم آبیگری ۲ متر مکعب - ورود آب از قسمت تحتانی سیلو - تخلیه آب بطور دایم از قسمت بالای سیلو - نصب هواده بصورت افقی در یک سوم ارتفاع سیلو تیپ ۲

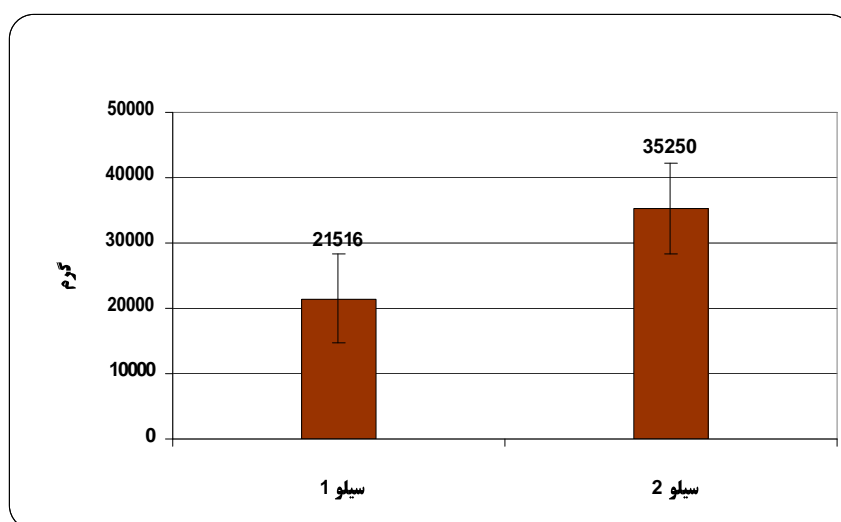
بیومتری ۱۳۸۶/۲/۳۰		بیومتری ۱۳۸۶/۲/۱۵		بیومتری ۱۳۸۶/۲/۱		تعداد ماهی کشت شده	شماره سیلو
طول cm	وزن gr	طول cm	وزن gr	طول cm	وزن gr		
۳۲٫۶	۴۲۸	۳۰	۳۱۵	۲۸٫۷	۲۹۴	۲۵۰	۱
۳۲	۴۳۵	۲۹٫۷	۳۲۰	۲۸٫۷	۲۹۴	۲۵۰	۲



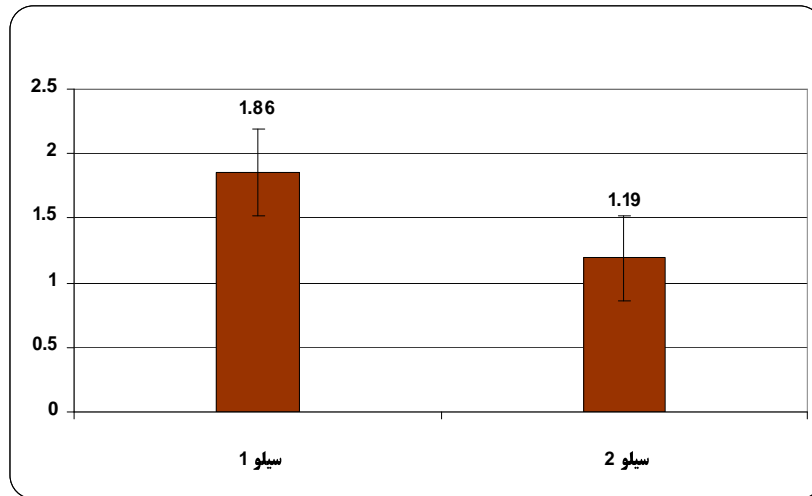
۴۷- مقایسه ضريب چاقی ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو



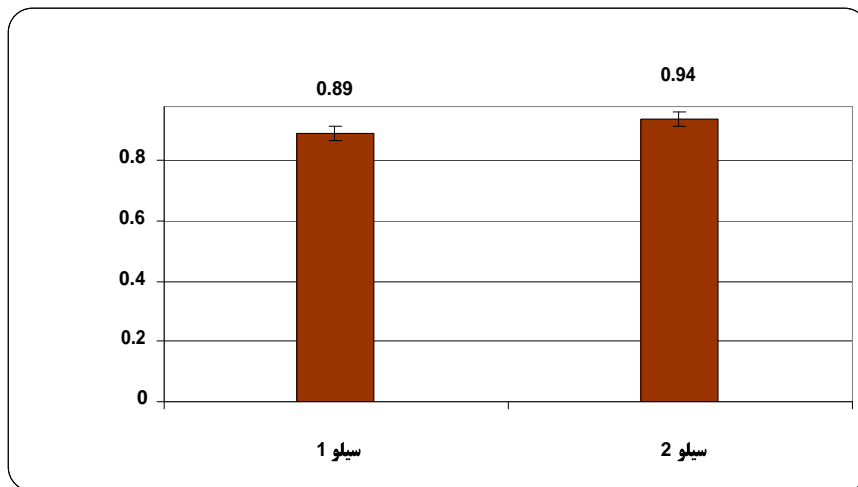
۴۸- نمودار مقایسه میزان غذای مصرفی ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو



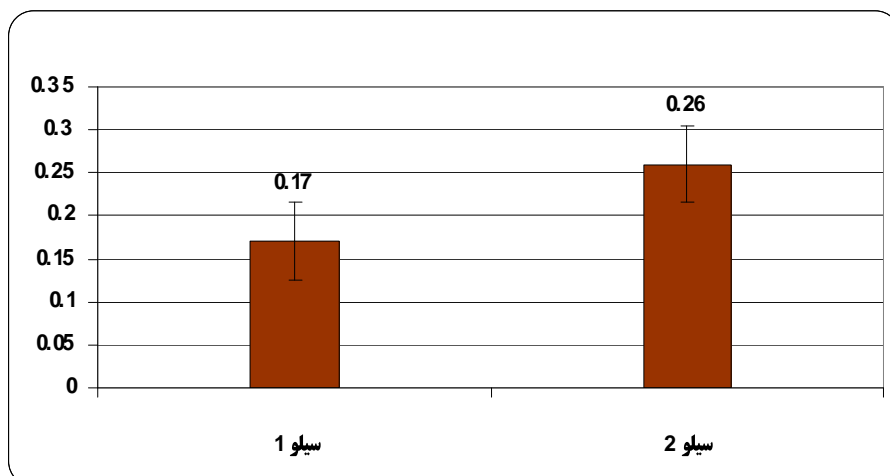
۴۹- نمودار مقایسه میزان تولید ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو در طول یک ماه



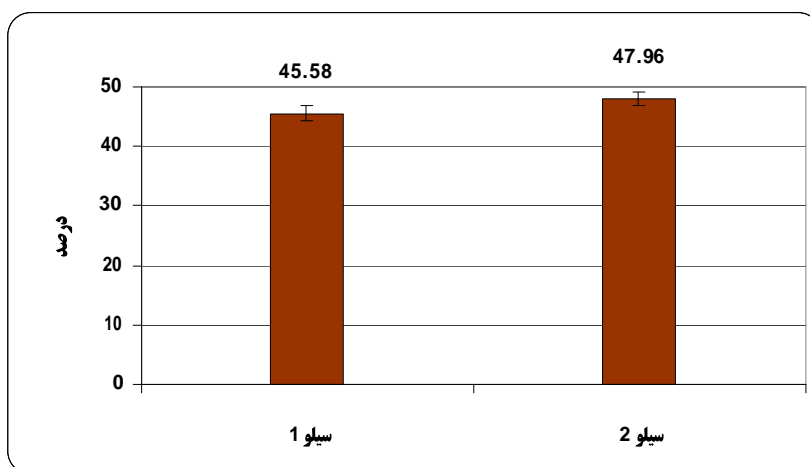
نمودار ۵۰- مقایسه FCR ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو



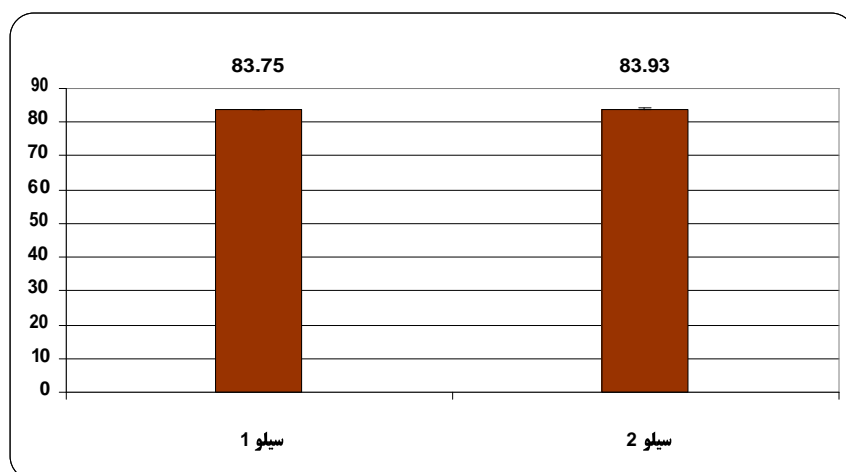
نمودار ۵۱- مقایسه GR ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو



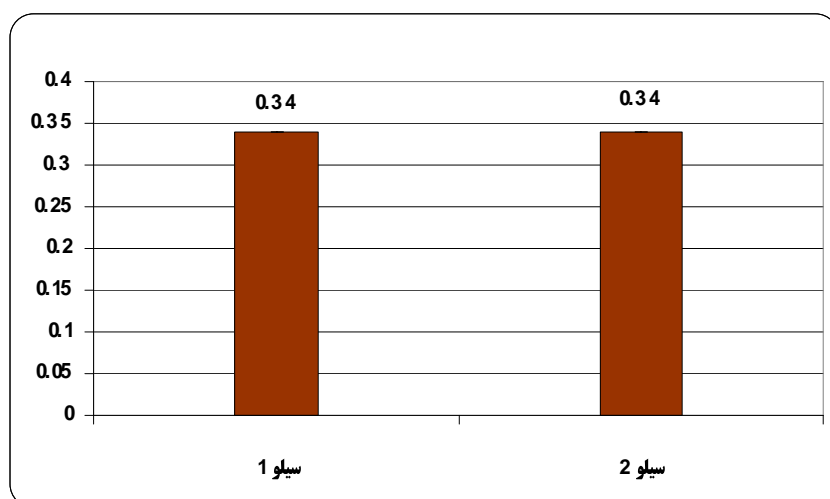
نمودار ۵۲- مقایسه SGR ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو



نمودار ۵۳ - مقایسه درصد افزایش وزن ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو



نمودار ۵۴ - مقایسه FE ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو

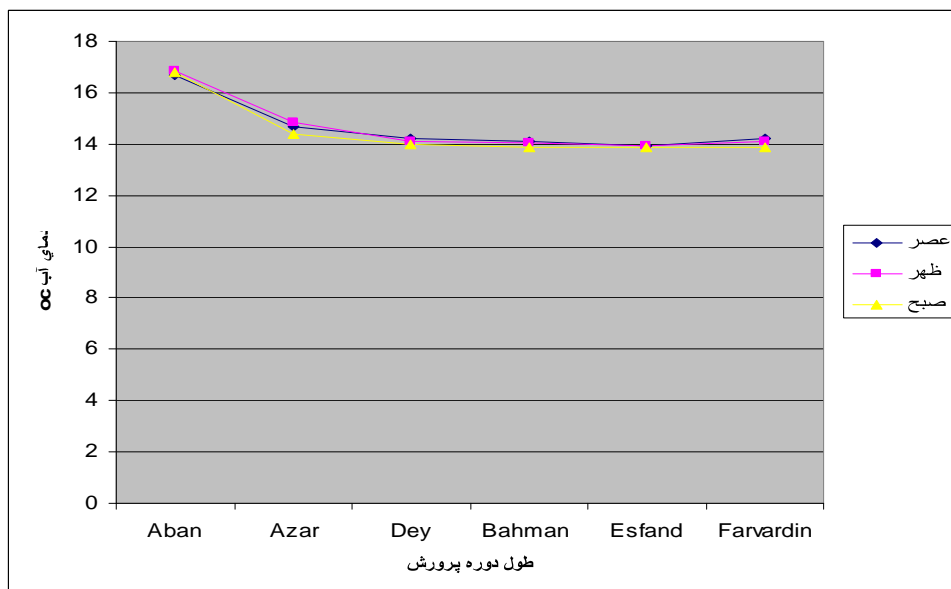


نمودار ۵۵ - مقایسه PER ماهی تحت پرورش در دو تیپ سیلو

ثبت فاکتورهای فیزیکی‌شیمیایی آب مورد استفاده در فاز اول اجرای پروژه

جدول شماره ۱۳

[illegible]



نمودار تغییرات دمای آب در طول دوره پرورش

آنالیز به عمل آمده از غذای ماهی مصرف شده

۳۶	(%)	پروتئین خام
۱۴/۵	(%)	چربی خام
۱۳	(%)	خاکستر
۳	(%)	فیبر
-		پراکسید

۲-۳- مقایسه فاکتورهای بیوک در دو محیط پرورشی حوضچه گرد و سیلو در تراکم ۲۵۰

۱- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان ضریب چاقی (k) در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$). اما میزان ضریب چاقی (k) در حوضچه گرد با میانگین 1.30 ± 0.12 نسبت به سیستم پرورشی در سیلو با میانگین 1.19 ± 0.26 از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱).

۲- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان SGR (میزان رشد غذایی) در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$). اما میزان SGR در سیلو با میانگین 1.53 ± 0.02 نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین 1.41 ± 0.035 از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲).

۳- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان رشد مطلق در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و براین اساس میزان رشد مطلق در سیلو با میانگین 2.15 ± 0.05 نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین 1.89 ± 0.056 از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳).

۴- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان F.C.E در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و بر این اساس میزان FCE در سیلو با میانگین 79.91 ± 1.94 نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین 53.5 ± 4.24 از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۴).

۵- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان FCR در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$). اما میزان FCR در تانک با میانگین 1.87 ± 0.14 نسبت به سیستم پرورشی در سیلو با میانگین 1.25 ± 0.26 از میزان بیشتر بوده است (نمودار ۵).

۶- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان رشد ماهی بر حسب گرم در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و براین اساس میزان رشد ماهی در سیلو با میانگین 71662.76 ± 2649.28 نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین 61928.60 ± 855.03 از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۶).

۷- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان وزن غذای داده شده بر حسب گرم در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و بر این اساس میزان وزن غذای داده شده بر حسب گرم در حوضچه گرد با میانگین 116043.5 ± 77556.85 نسبت به سیستم پرورشی در سیلو با میانگین 89727.96 ± 5345.41 از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۷).

۸- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان تولید (product) در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و براین اساس میزان تولید در سیلو با میانگین

۸۰۹۱۲/۵۳±۲۶۴۹/۰۲ نسبت به سيستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگين ۷۱۱۷۹±۸۵۵/۱۷ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۸).

۹- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان وزن تلفات در ۲ سيستم پرورش سيلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p>0.05$). اما میزان وزن تلفات در حوضچه گرد با میانگين ۳۱۹۲/۵±۶۶۱/۱۴ نسبت به سيستم پرورشی در سيلو با میانگين ۲۷۸۰±۲۷۰/۵۵ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۹).

۱۰- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان بازماندگی در ۲ سيستم پرورش سيلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p>0.05$) اما میزان بازماندگی در سيلو با میانگين ۹۱/۷۳±۰/۸۳ درصد نسبت به سيستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگين ۸۹±۰/۰۰ درصد از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۰).

۳-۳- مقایسه فاکتورهای بيو تکنیک در دو محیط پرورشی حوضچه گرد و سيلو در تراکم ۲۰۰

۱۱- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان ضريب چاقی (k) در ۲ سيستم پرورش سيلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p>0.05$). اما میزان ضريب چاقی (k) در حوضچه گرد با میانگين ۱/۲۷±۰/۱ نسبت به سيستم پرورشی در سيلو با میانگين ۱/۱۴±۰/۰۴ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۱).

۱۲- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان SGR (میزان رشد غذایی) در ۲ سيستم پرورش سيلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). و بر این اساس میزان SGR در سيلو با میانگين ۱/۵۵±۰/۰۰۵ نسبت به سيستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگين ۱/۴۷±۰/۰۰ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۲).

۱۳- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان رشد مطلق در ۲ سيستم پرورش سيلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). و بر این اساس میزان رشد مطلق در سيلو با

میانگین $2/21 \pm 0/015$ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین $1/94 \pm 0/00$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۳).

۱۴- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان FCE در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$). اما میزان FCE در سیلو با میانگین $87/91 \pm 4/77$ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین $62/61 \pm 6/20$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۴).

۱۵- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان FCR در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$). اما میزان FCR در حوضچه گرد با میانگین $1/60 \pm 0/15$ نسبت به سیستم پرورشی در سیلو با میانگین $1/27 \pm 0/05$ از میزان بیشتری بوده است (نمودار ۱۵).

۱۶- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان رشد ماهی بر حسب گرم در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$) و براین اساس میزان رشد ماهی در سیلو با میانگین $57744/33 \pm 169/91$ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین $51170 \pm 305/47$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۶).

۱۷- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان وزن غذای داده شده بر حسب گرم در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$) و بر این اساس میزان وزن غذای داده شده بر حسب گرم در حوضچه گرد با میانگین $82082 \pm 7662/20$ نسبت به سیستم پرورشی در سیلو با میانگین $73342/66 \pm 4392/77$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۷).

۱۸- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان تولید (product) در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و براین اساس میزان تولید در سیلو با میانگین $65144/33 \pm 169/91$ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین $58570 \pm 305/47$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۸).

۱۹- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان وزن تلفات در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$). اما میزان وزن تلفات در سیلو با میانگین

۲۸۵۰±۱۹۶/۷۲ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین ۴۰۳/۰۵±۲۴۸۵ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۱۹).

۲۰- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان بازماندگی در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۲۰۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p>0.05$) اما میزان بازماندگی در سیلو با میانگین ۵۷/۵۷±۹۰/۳۳ درصد نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین ۵/۰۹±۸۷/۳۹ درصد از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۰).

۴-۳- مقایسه فاکتورهای بیو تکنیک در دو محیط پرورشی حوضچه گرد و سیلو در تراکم ۱۵۰

۲۱- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان ضریب چاقی (k) در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). و بر این اساس میزان ضریب چاقی (k) در حوضچه گرد با میانگین ۴۲/۰±۱/۴۱ نسبت به سیستم پرورشی در سیلو با میانگین ۳/۰±۱۱/۱۵ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۱).

۲۲- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان SGR (میزان رشد غذایی) در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). و بر این اساس میزان SGR در سیلو با میانگین ۶۰/۰±۰/۶۰ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین ۷/۰±۵۱/۵۱ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۲).

۲۳- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان رشد مطلق در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). و بر این اساس میزان رشد مطلق در سیلو با میانگین ۳۸/۰±۲/۳۸ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین ۱۱/۰±۲/۰۲ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۳).

۲۴- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان FCE در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). و بر این اساس میزان F.C.E در سیلو با میانگین ۶۱/۲±۷۵/۶۰ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین ۳/۰۶±۵۶/۰۶ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۴).

۲۵- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان FCR در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). اما میزان FCR در سیلو با میانگین 1.72 ± 0.35 نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین 1.32 ± 0.47 از میزان بیشتری بوده است (نمودار ۲۵).

۲۶- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان رشد ماهی بر حسب گرم در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و براین اساس میزان رشد ماهی در سیلو با میانگین $54324/66 \pm 469/96$ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین $39920/5 \pm 166/17$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۶).

۲۷- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان وزن غذای داده شده بر حسب گرم در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$) و بر این اساس میزان وزن غذای داده شده بر حسب گرم در حوضچه گرد با میانگین $6015/33 \pm 2287/86$ نسبت به سیستم پرورشی در سیلو با میانگین $69352 \pm 852/77$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۷).

۲۸- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان تولید (product) در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و براین اساس میزان تولید در سیلو با میانگین $50874/66 \pm 469/96$ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین $45470/5 \pm 166/17$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۸).

۲۹- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان وزن تلفات در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$). اما میزان وزن تلفات در سیلو با میانگین $210/32 \pm 2233/33$ نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین $2102/5 \pm 2360/88$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۲۹).

۳۰- بر اساس آزمون T-Test به منظور مقایسه میزان بازماندگی در ۲ سیستم پرورش سیلو و حوضچه گرد در تراکم ۱۵۰ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0.05$) اما میزان بازماندگی در سیلو با میانگین $87/58$ درصد اندکی نسبت به سیستم پرورشی در حوضچه گرد با میانگین $87/5 \pm 0/93$ درصد از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳۰).

۵-۳- مقایسه فاکتور های بيو تکنیک در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در محیط پرورشی سیلو

۳۱- بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه Oneway anova به منظور مقایسه ضریب چاقی (k) در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در سیلو اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p>0.05$). اما میزان ضریب چاقی (k) در تراکم ۲۵۰ با میانگین $1/19 \pm 0/026$ نسبت به تراکم ۲۰۰ با میانگین $1/14 \pm 0/045$ تراکم ۱۵۰ با میانگین $1/14 \pm 0/025$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳۱).

۳۲- بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه Oneway anova به منظور مقایسه SGR (میزان رشد غذایی) در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در سیلو اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). و بر اساس آزمون Tukey میزان SGR در تراکم ۱۵۰ با میانگین $1,60 \pm 0/00$ نسبت به تراکم ۲۰۰ با میانگین $1/55 \pm 0/005$ و تراکم ۲۵۰ با میانگین $1/53 \pm 0/02$ بیشتر بوده است (نمودار ۳۲).

۳۳- بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه Oneway anova به منظور رشد مطلق در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در سیلو اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). اما میزان رشد مطلق در تراکم ۱۵۰ با میانگین $2/37 \pm 0/011$ نسبت به تراکم ۲۰۰ با میانگین $2/21 \pm 0/015$ و تراکم ۲۵۰ با میانگین $2/14 \pm 0/05$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳۳).

۳۴- بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه Oneway anova به منظور مقایسه FCE در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در سیلو اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p>0.05$). اما میزان FCE در تراکم ۲۵۰ با میانگین $79/91 \pm 1/94$ نسبت به تراکم ۲۰۰ با میانگین $1,27 \pm 0/08$ و تراکم ۲۵۰ با میانگین $1,25 \pm 0/026$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳۴).

۳۵- بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه Oneway anova به منظور مقایسه FCR در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در سیلو اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p>0.05$). اما میزان FCR در تراکم ۱۵۰ با میانگین $1,30 \pm 0/079$ نسبت به تراکم ۲۰۰ با میانگین $1/27 \pm 0/081$ و تراکم ۲۵۰ با میانگین $1/25 \pm 0/026$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳۵).

۳۶- بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه Oneway anova به منظور مقایسه میزان رشد ماهی برحسب گرم در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در سیلو اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<0.05$). اما میزان رشد ماهی

برحسب گرم در تراکم ۲۵۰ با میانگین $71662/76 \pm 2649/28$ نسبت به تراکم ۲۰۰ با میانگین $169/9 \pm 33/33$ و ۵۷۷۴۴ و تراکم ۱۵۰ با میانگین $45324/66 \pm 469/96$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳۶).

۳۷- بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه Oneway anova به منظور مقایسه میزان وزن تلفات در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در سیلو اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و بر اساس آزمون Tukey میزان وزن تلفات در تراکم ۲۰۰ با میانگین $2850 \pm 196/72$ نسبت به تراکم ۲۵۰ با میانگین $2780 \pm 270/55$ و تراکم ۱۵۰ با میانگین $2233/33 \pm 210/31$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳۷).

۳۸- بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه Oneway anova به منظور مقایسه درصد بازماندگی در تراکم های ۲۵۰، ۲۰۰ و ۱۵۰ در سیلو اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0.05$). و بر اساس آزمون Tukey درصد بازماندگی در تراکم ۲۵۰ با میانگین $91/73 \pm 0/83$ نسبت به تراکم ۲۰۰ با میانگین $90/33 \pm 0/57$ و تراکم ۱۵۰ با میانگین $87/58 \pm 0/36$ از میزان بیشتری برخوردار بوده است (نمودار ۳۸).

بررسیهای به عمل آمده در فاز دوم نشان می دهد در صورتیکه آب مورد استفاده در سیستم پرورش ماهی در سیلو دارای اکسیژن کافی باشد و یا آب هوادهی مناسب گردد، میتوان در حجم ستون آب مبادرت به پرورش ماهی قزل آلا بصورت متراکم (بیشتر از ۱۰۰ کیلو گرم در متر مکعب) نمود. Pennell و Barton در سال ۱۹۹۶، ماهی قزل آلا ی رنگین کمان را به روش سیلو با تراکم ۱۳۵ کیلو گرم در متر مکعب پرورش دادند.

بررسیهای به عمل آمده نشان می دهد افزایش تراکم ماهی کشت داده شده در واحد حجم آب نقش محدود کننده زیادی در میزان رشد ماهی ندارد؛ تحقیق Wallace و همکاران در سال ۱۹۸۸ بر روی ماهی Arctic charr نیز این موضوع را تأیید می کند، آنها بهترین میزان رشد را در تراکم ۷۲-۳۷ کیلو گرم در متر مکعب و کمترین میزان رشد را در تراکم ۱۰-۵ کیلو گرم در متر مکعب بدست آوردند.

۶-۳- توجیه اقتصادی طرح پرورش ماهی در سیلودر مقایسه با حوضچه بتونی

*سیلو

میزان غذای استفاده شده در تغذیه ماهیان قزل آلا موجود در مخازن استوانه ای (سیلو) ۶۶۹,۲۵۸ کیلوگرم

ضریب تبدیل غذای مورد استفاده ۱/۲۳

ماهی تولید شده در مخازن استوانه ای (سیلو) ۵۴۰,۲۵ کیلوگرم

درآمد ناخالص حاصل از فروش ماهیان پروراری تولید شده درسیلو $۱۵۱۲۷۰۰۰ = ۵۴۰,۲۵ \times ۲۸۰۰۰$ ریال

هزینه کرد غذای مورد استفاده در سیلو $۴۵۵۰۹۵۵ = ۶۶۹۲,۲۵۸ \times ۶۸۰۰$ ریال

خرید بچه ماهی ۱۸۰۰ قطعه $۲۷۰۰۰۰۰ = ۱۸۰۰ \times ۱۵۰۰$ ریال

خرید مولتی ویتامین ۲۳۴۰۰۰ ریال

خرید ملاس چغندر ۱۹۲۰۰ ریال

هزینه های کارگری ۱۵۰۰۰۰۰ ریال

برق و..... ۶۰۰۰۰۰ ریال

جمع کل هزینه کرد: ۹۶۰۴۱۵۵ ریال

هزینه تمام شده برای تولید هر کیلو گرم ماهی در سیلو ۱۷۷۷۸ ریال

*** حوضچه:**

میزان غذای استفاده شده در تغذیه ماهیان قزل آلا موجود در حوضچه بتونی ۵۶۵,۶۲۷ کیلو گرم

ضریب تبدیل غذای مورد استفاده ۱/۶۱

ماهی تولید شده در حوضچه سیمانی ۳۵۰,۴۳۹ کیلو گرم

درآمد ناخالص حاصل از فروش ماهیان پروراری $۹۸۱۲۲۹۲ = ۳۵۰,۴۳۹ \times ۲۸۰۰۰$ ریال

هزینه کرد غذای مورد استفاده در سیلو $۳۸۴۶۲۶۴ = ۵۶۵,۶۲۷ \times ۶۸۰۰$ ریال

خرید بچه ماهی ۱۲۰۰ قطعه $۱۸۰۰۰۰۰ = ۱۲۰۰ \times ۱۵۰۰$ ریال

خرید مولتی ویتامین ۱۹۵۰۰۰ ریال

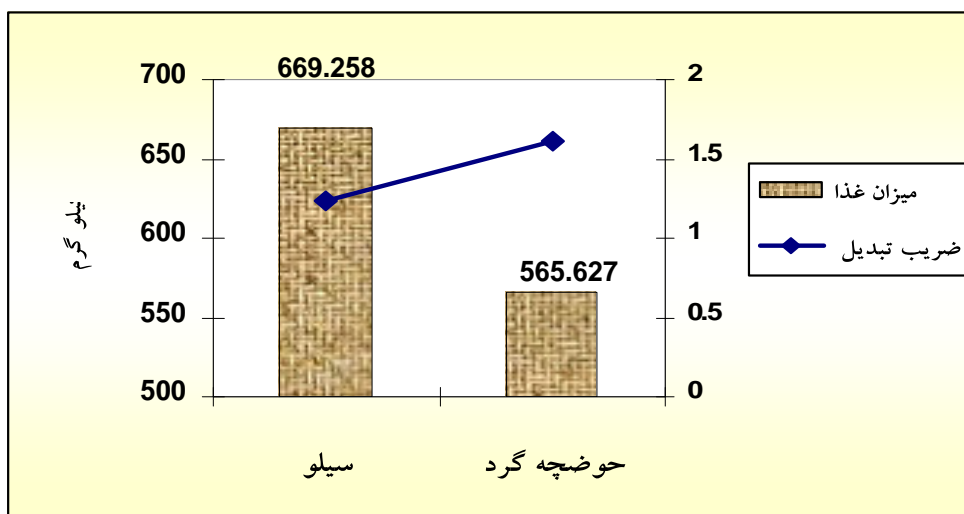
خرید ملاس چغندر ۱۶۰۰۰ ریال

هزینه های کارگری ۱۰۰۰۰۰۰ ریال

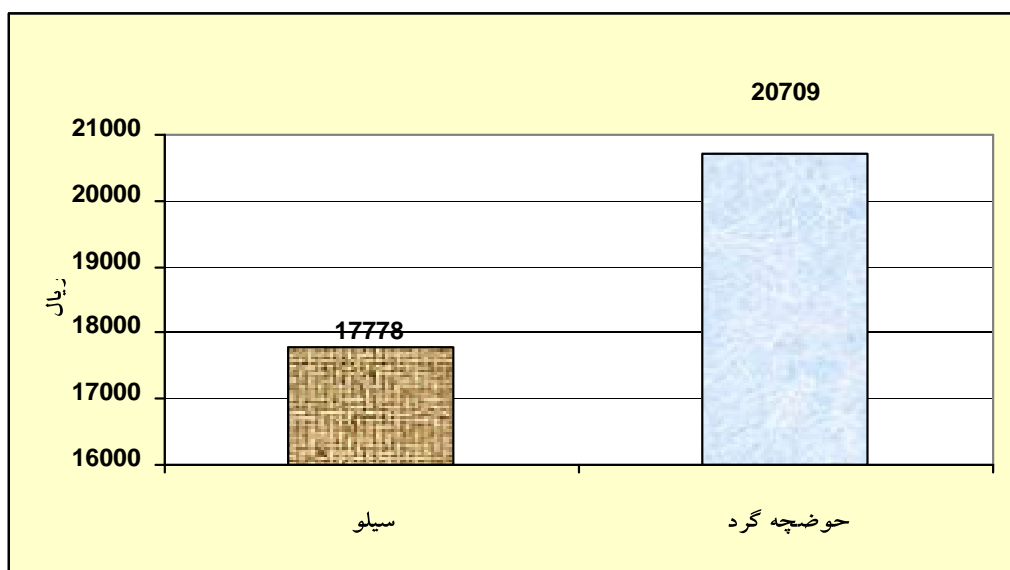
برق و ۴۰۰۰۰۰ ریال

جمع کل هزینه کرد: ۷۲۵۷۲۶۴ ریال

هزینه تمام شده برای تولید هر کیلو گرم ماهی در حوضچه ۲۰۷۰۹ ریال



مقایسه میزان غذای مصرفی و ضریب تبدیل غذا در سیستم سیلو و حوضچه گرد



مقایسه هزینه تمام شده برای تولید هر کیلو گرم ماهی در دو سیستم سیلو و حوضچه گرد

۴- بحث

با اجرای پروژه پرورش ماهی قزل آلا در سیلو و تجزیه تحلیل نتایج حاصل از آن موارد ذیل مشاهده گردید که قابل بحث و بررسی می باشد :

میزان تولید ماهی قزل آلا در سیلو به مراتب بیشتر از حوضچه گرد بوده ، و مشاهدات انجام گرفته در تراکمهای مختلف نشان میدهد با افزایش تراکم نه تنها تولید قزل آلا در سیلو دچار مشکل نمی شود بلکه تا اندازه های تراکم زیادتر میتواند تولید بیشتر را تضمین نماید و با بررسی نمودار خطی تغییرات وزن در تراکمهای مختلف در طول دوره پرورش نیز این حقیقت به اثبات می رسد که مخازن سیلویی توان تولید بیشتر از احد انتظار داشته واز تحقیق در فاز دوم پروژه و برداشت بیش از ۱۰۹ کیلو گرم ماهی در هر سیلو (۵۴,۵ کیلو گرم در متر مکعب) این موضوع را تایید می کند . Mesk, ch در سال ۱۹۸۴ گربه ماهی را در پنج سیلو پرورش داد و نتایج حاصل از آنرا با نتایج حاصل از پرورش این ماهی در حوضچه گرد بتونی مقایسه کرد و به نتایج مشابه ای دست یافت . آنها بهترین میزان رشد را در تراکم ۷۲-۳۷ کیلو گرم در متر مکعب و کمترین میزان رشد را در تراکم ۱۰-۵ کیلو گرم در متر مکعب بدست آوردند . همچنین Keesen, H. ; Reinhardt, u. در سال ۱۹۸۳ در تراکمی بالاتر تولید بیشتری در سیلو بدست آورد و Neetke در سال ۱۹۸۳ دریافت استفاده از سیلو توان تولید را افزایش میدهد و همچنین Barton و Pennel در سال ۱۹۹۶ توانستند بدون بروز عوارضی به میزان ۱۳۵ کیلو گرم قزل آلا در هر متر مکعب در سیلو تولید نمایند .

بررسیهای به عمل آمده بر روی روند سیر صعودی نمودار تغییرات طول و وزن و همچنین بررسی نمودار رشد در تیمارهای مختلف نشان می دهد ماهیان تحت پرورش در سیلو از رشد خوبی برخوردارند و بررسی ضریب چاقی در تمامی تیمارها مبین این واقعیت می باشد که ماهیان پرورش یافته در سیلو به لحاظ قرارگیری در شرایط کم استرس تر و برخورداری از حجم ستون آب حرکت طبیعی تری دارند (حرکت به سطح و عمق و حول محیط سیلو) دارای ضریب چاقی مناسبتر از ماهیان پرورش یافته در حوضچه گرد می باشند . به همین خاطر دارای بدنی کتابی تر و باله های سالمتر و در مجموع بازار پسند ترمی باشند . تحقیقات به عمل آمده توسط Keesen, H.; Reinhardt, u. در سال ۱۹۷۶ با نتایج این پروژه همسویی دارد . آنها دریافتند استفاده از سیلو در پرورش قزل آلا سرعت رشد را افزایش می دهد .

مدیریت پرورش ماهی در سیلو بسیار آسانتر از سایر روشهای متداول میباشد سیستم پرورش ماهی در سیلو خاصیت خود تمیزکنندگی داشته و به راحتی نیز نظافت می گردد و به راحتی قابل احداث می باشد و در زمان بسیار کوتاهی میتوان یک مزرعه پرورش ماهی به روش سیلو را به بهره برداری رساند و در عین حال هزینه های کارگری در این شیوه بسیار پایین می باشد و در مجموع هزینه های تمام شده برای تولید هر کیلو گرم ماهی به میزان قابل توجهی کاهش می یابد Sanderso در سال ۱۹۷۹ نیز به نتایج مشابهی دست یافت او ماهی آزاد کوهو و قزل آلائی رنگین کمان را در سیلوهای فایبر گلاس به ارتفاع ۱۶/۵ فوت و قطر ۷ فوت پرورش داد و نتیجه گرفت که استفاده از سیلو مزایای فراوان دارد و از آن جمله میتوان به نیروی کار کمتر ، قابلیت نصب آسان، اشاره نمود . همچنین Meyl ahn,Gu در سال ۱۹۸۳ ماهی کپور را در سیلو پرورش داد و دریافت برای تمیز کردن سیلو وقت کمی صرف می شود و پرورش ماهی در سیلو بهداشتی تر است .

از آنالیز نتایج حاصل از اجرای پروژه سیلو و بررسیهای به عمل آمده روی نمودارهای درصد بازماندگی مشاهده میگردد که در تمامی تیمارها درصد بازماندگی ماهی قزل آلا در سیلو بالاتر از تیمارهای مشابه خود در حوضچه گرد میباشد. همچنین با مقایسه درصد بازماندگی بین تیمارهای مختلف تراکم در خود سیلو نیز چنین استنباط میگردد که درصد بازماندگی در تراکم بالاتر بیشتر از تراکمهای پایینتر است . Mesk, ch در سال ۱۹۸۳ گربه ماهی را در پنج سیلو پرورش داد و نتایج حاصل از آنرا با نتایج حاصل از پرورش این ماهی در حوضچه گرد بتونی مقایسه کرد و به نتایج مشابهی دست یافت. آنها بهترین میزان رشد را در تراکم ۷۲-۳۷ کیلو گرم در متر مکعب و کمترین میزان رشد را در تراکم ۱۰-۵ کیلو گرم در متر مکعب بدست آوردند .

نتجه گیری

- ۱- ماهیان پروار شده در مخازن سیلویی از نظر شکل ظاهری بدنی پهن تر و دارای باله های سالم تر نسبت به ماهیان پروار شده در حوضچه های گرد داشتند ، و در مجموع بازار پسندتر بودند .
- ۲- ماهیان پروار شده در مخازن سیلویی از نظر ضریب چاقی ، درصد بازماندگی ، ضریب تبدیل غذایی ، رشد مطلق ، میزان رشد غذایی و میزان تولید به مراتب وضعیت بهتری نسبت به ماهیان پروار شده در حوضچه گرد داشتند .
- ۳- به لحاظ ارتفاع ستون آب در مخازن سیلویی و زمان شناوری زیاده تر غذا در آب ، پرت غذایی در این سیستم کم بود و ماهیان تحت پرورش برای دریافت غذا با یکدیگر رقابت کمتری نسبت به ماهیان پروار شده در حوضچه گرد داشتند .
- ۴- به لحاظ شکل خاص مخازن سیلو ، جا نوران موذی و پرندگان ماهیخوار امکان دستیابی به ماهیان تحت پرورش را ندارند و از ماهیان موجود در این سیستم به راحتی می توان حراست نمود .
- ۵- هزینه تمام شده برای تولید هر کیلو گرم ماهی قزل آلا در سیلو کمتر از حوضچه گرد می باشد لذا از نظر اقتصادی سیستم پرورش ماهی در سیلو توجیه پذیر بوده و قابل اجرا می باشد.
- ۶- بهترین روش آبرسانی در سیلو تزریق آب از زیر مخزن سیلو به همراه هوا دهی یا تزریق اکسیژن و خروج آن از بالای سیلو (تیپ ۲) می باشد.

پيشنهادها

با توجه به بررسیها و ارزیابیهای به عمل آمده به منظور استفاده بهتر و بهره برداری مناسبتر از مخازن پرورش ماهی سیلویی، موارد ذیل پیشنهاد می گردد:

۱- مخازن سیلو در پرورش ماهی قزل آلابسته به شرایط محیطی و امکانات منطقه ای که مزارع پرورش ماهی در آنجا احداث می شود می تواند از هر جنسی انتخاب شود.

۲- برای ساخت سیلو از موادی نظیر آهن- ورقه های استیل - آلومینیوم - مواد پلی اتیلن - مخازن مسلح به الیاف فایبر گلاس - استوانه های بتونی (لوله های سیمانی) و..... می توان استفاده کرد.

۳- ابعاد مخازن سیلویی می تواند بسیار متنوع در نظر گرفته شود، برای استفاده تحقیقاتی سیلوهایی با حجم آبگیری ۱ تا ۳ متر مکعب و به منظور تولید صنعتی ماهی سیلو هایی با حجم مفید آبگیری ۱۰ تا ۲۰ متر مکعب تو صیه می گردد.

۴- پیشنهاد میگردد به منظور بهره برداری آسانتر از مخازن سیلویی، سیلوهها بصورت کلنی نصب گردند؛ و در فواصل فی مابین در بالای سیلو راهروهایی به منظور رفت و آمد و غذا دهی به ماهیان تعبیه گردد.

۵- میزان مصرف آب در سیلو کمتر از سایر سیستمهای متداول پرورش ماهی می باشد. بهر حال توصیه می گردد میزان آب ورودی به سیلو متناسب با حجم مفید آبگیری در نظر گرفته شود، بطوریکه تعویض کا مل آب موجود در آن هر نیم ساعت یکبار امکان پذیر باشد.

۶- چگونگی ورود و خروج آب در مخازن سیلویی بسته به مدیریت تولید فرق میکند با این حال چنانچه آب واجد اکسیژن مناسب باشد و یا در بدو ورود به سیلو از هواده عبور کند بهتر است آب از زیر مخزن وارد شده و از بالای آن خارج گردد.

۷- پیشنهاد میگردد با ایجاد سایبان در بالای سیلو از شدت تابش نور کاست و چنانچه جنس مواد بکار گرفته در سیلو از پلی اتیلن باشد و نور از جداره مخازن عبور کند بهتر است برای جلوگیری از ورود نور به داخل مخازن و جلوگیری از رشد جلبک، ابتدا بیرون مخزن را با رنگ تیره و سپس با رنگ روشن (نقره ای - سفید) رنگ آمیزی نمود.

۸- پیشنهاد میگردد بچه ماهیان دقیقاً سورت گردند و بعد از ضد عفونی در مخازن سیلو کشت داده شوند.

۹- با توجه به نتایج حاصل از بررسیهای به عمل آمده، استفاده از سیستم سیلویی پرورش ماهی برای مناطقی کوهستانی شیبدار و در مناطقی که از نظر تأمین زمین برای احداث مزارع پرورش ماهی محدودیت وجود دارد پیشنهاد می گردد .

۱۰- چنانچه آب مصرفی دارای اکسیژن کافی باشد ، میزان تراکم نهایی برای پرورش قزل آلا (۳۵۰ گرم) تا ۱۰۰ کیلو گرم در هر متر مکعب در نظر گرفته شود .

۱۱- از آب خروجی مخازن پرورش ماهی سیلویی به خاطر ریزش آن از ارتفاع و تهویه ای که به همین خاطر صورت میگیرد و پس از یک تصفیه مکانیکی ساده ، می توان مجدداً به برای پرورش ماهی استفاده نمود .

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات بی دریغ همکاران شاغل در مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی تنکابن بخصوص آقایان مهندس منصور ذبیحی ، مهندس علی فرزانهفر ، مهندس غلامرضا لشتو آقایی ، دکتر مرتضی علیزاده ریاست محترم قبلی مرکز ، دکتر حسین عصائیان و خانم مهندس مریم قاسمی و ریاست محترم مرکز جناب آقای مهندس محمدرضا رضائی خواه که صمیمانه در راستای اجرای پروژه پرورش ماهی قزل آلا در مخازن استوانه ای (سیلو) با اینجانب همکاری داشته اند کمال تشکر را دارم و از خداوند متعال توفیق همگی را خواستارم و برایشان آرزوی موفقیت می نمایم .

از مدیر توانا و فرزانه جناب آقای دکتر همایون حسین زاده صحافی که در تدوین خط و مشی اصلی اجرای این پروژه نقش اصلی را داشته اند و همواره با نقطه نظرات مفید و خوششان در پیشرفت آبروی پروری کشور نیز گامهای مثمر ثمری را برداشته اند کمال تشکر و قدر دانی را دارم .

همچنین از زحمات استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمد رضا حسن نیا که در تمام مراحل اجرای پروژه به عنوان استاد مشاور بنده را راهنمایی نموده اند تقدیر و تشکر می نمایم .

در اینجا لازم میدانم از پرسنل بخش اکولوژی پژوهشکده تحقیقات ماهیان استخوانی انزلی به خاطر همکاری در اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مورد استفاده در پروژه سیلو و همچنین از دکتر سید مسعود سجادی بخاطر ارائه راهکارهای مناسب ، تشکر و قدردانی کنم .

منابع

- ۱- رفیعی، غ. ۱۳۸۴. پرورش آبزیان در آبهای شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول. ۲۱۸ صفحه.
- ۲- علیزاده، م. و دادگر، ش. ۱۳۸۰. مدیریت تغذیه در پرورش متراکم آبزیان (ترجمه). انتشارات اداره کل آموزش و ترویج شیلات ایران. صفحات ۷۷-۵۷ و ۱۷۶-۱۴۳.
- ۳- عمادی، ح. ۱۳۸۴. تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و ماهی آزاد (ترجمه). انتشارات آبزیان، چاپ هفتم. ۲۶۳ صفحه.
- ۴- گزارش عملکرد تکثیر و پرورش ماهیان سرد آبی سازمان شیلات ایران. ۱۳۸۵.
- ۵- مخیر، ب. ۱۳۸۱. کتاب بیماریهای ماهیان پرورشی. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم. ۵۹۵ صفحه.
- ۶- وثوقی، غ. و مستجیر، ب. ۱۳۸۵. ماهیان آب شیرین، انتشارات دانشکده تهران، چاپ هفتم. ۳۱۷ صفحه.
- ۷- علیزاده، م. ۱۳۸۲. معرفی روشهای آزمایشگاهی اندازه گیری آلودگی آب (ترجمه). انتشارات موج سبز، چاپ اول. ۹۹ صفحه.

- 8- FishStat., 2006. FAO statistical databse. Version 2.
- 9- Huet, M . 1994. Text Book of fish culture. Oxford Ox2 Oel.
- 10- Meske, C. 1983 . Silo culture of cat fish . Informationen fur die fischwirt schaft . 30:146-149.
- 11- Meske,C. 1984 . Rearing cat fish in Silo-tanks. Fischwirt . 34: 74-75.
- 12- Meylahn , Gu . 1983 . First experiences made with flexible materials in silo cultune of fish fry . Z. Binnenfisch . DRR. 30:183-186 .
- 13- Mueller,O . 1978. Areport on the testing of a trout silo for the maintemance of linear breeding lines . Fischwirt . 28:19-21.
- 14- Naetke, G. 1983 . Experience with a fish rearing silo involving the use of a warm water plant . Fischerei – Forschung. 21:7-10.
- 15- Naetke , G. 1986 . First resulty with a new fish breeding silo and assessment of the silo design . Fischerei – orschung . 28:24.
- 16- Pennell , w. and Barton , b. 1996. Principles of salmonid culture. Elsevier Science B.V., 391p.
- 17- Robert R . Stickney.1991 . Culture of Salmonid Fishes . CRC Press.189p .
- 18- Sanderson, C.H. 1979. Silo culture. Linesville Fish Cultural Station. Riv. Itul. Piscic. Ittiopatol. 14 :21 – 25 .
- 19- Wallace, j.c. , kolbeinshavn, AG, And Reinshes, T.G.1988: the effects of stoching density on early growth in arectic charr salvelinus alpinus L . Aquaculture 73 pp: 101 – 110
- 20- Wheaton , F.w. 1977.Aquaculture engineering .John wiley & Sony.650p .

Abstract:

This investigation conducted for evaluation Silo (Cylindrical) Fish Tanks as an applicable method for aquaculture of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Current research was designed in two practical phases as accidental experiments through 3 treatments and repeats of which stocked by three Rainbow trout (37 ± 5 gr) densities as 75, 100 and 125 fish/m³ in 9 silo fish tanks (2 m³). For better understandings of the silo performance method, concrete circular fish tanks (similar volume) considered as controls and stocked as similar fish densities as silo tanks. The duration of the first phase of experiment was 150 days. The second phase of the experiment was determined for evaluating two proposed silo type (Inlet and outlet in bottom side / Inlet from bottom and outlet in upper side). In this stage, proposed silos (stocked by fish of 294 gr weigh) tested for rearing trout for 30 days.

Water supplied from two surface wells after some aeration operations. Stocked fish were fed by pellets made by Fish Feed Chineh Company (Ltd) in Iran. Feeding operation conducted according to the recognized manuals by consideration of water temperature, fish weight and biomass. Meanwhile, biometry operation conducted in 10 days intervals while fish were anaesthetized. In addition, water quality was determined by daily measurements.

According to the results of the first phase of experiment, there were significant variations on Growth rate, survival rate, FCR, FCE and SGR through the cultured organisms in silo tanks compared to the circular tanks. Meanwhile, according the results of an economic study on this survey, the fish culture in silo tanks showed significant economical and profitable in compare to controls.

In additions, the second phase of experiment showed better aeration conditions in silo tanks when inlet water supply from bottom side and outlet located in upper side.

Because of the fine distribution of fish in silo tanks and more usage of depth by this method, fish culture would be an applicable and profitable technique in narrow lands and slopes through the mountains area. The maximum stocking rate recorded more than 100 Kg fish/m³ in silo tanks.